

GeoT*SOL basic

Version 1.0

Auslegung und Simulation
von Wärmepumpen-Anlagen

Benutzerhandbuch

Disclaimer

Copyright und Warenzeichen

Berlin, November 2011

Vertrieb: Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH
Internet: http://www.valentin.de

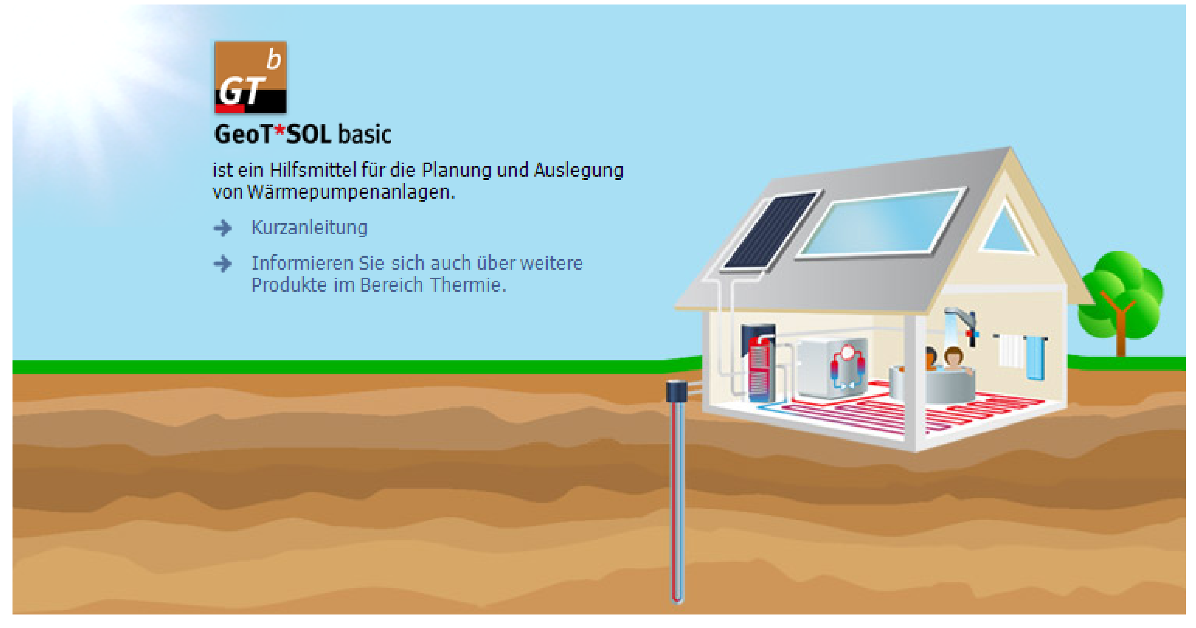
Inhaltsverzeichnis

1 GeoT*SOL basic - Einführung 5
1.1 GeoT*SOL basic - Features 6
2 Software-Verwaltung 7
2.1 Voraussetzungen an Hard- und Software 7
2.2 Installation 7
2.3 Freischaltung des Programms 8
2.4 Lizenzbedingungen: Wie oft darf das Programm installiert werden? 10
2.5 Wartungsvertrag 10
2.6 Internet-Update 10
3 Heizen mit Geothermie 11
4 Wärmepumpe auslegen - Kurzanleitung 12
5 Menüs 13
5.1 Menü Datei 13
5.2 Menü Datenbanken 13
5.3 Menü Optionen 13
5.3.1 Benutzerdaten / Kontaktdaten 13
5.3.2 Projektbericht 13
5.3.3 Update-Konfiguration 14
5.3.4 Verzeichnisse 14
5.4 Menü Hilfe 14
5.4.1 Updates 14
5.4.2 Weitere Internet-Services 14
5.4.3 Info = Kontaktdaten, Lizenzvertrag, Softwarekomponenten, Registrierung 14
5.5 Fehler und Warnungen 16
6 Projektdaten 17
6.1 Klimadatensätze auswählen - Karte 18
6.2 Standorte-Tabelle 19
6.3 Optionen 20
7 Anlagenauswahl 21
7.1 Anlagen in GeoT*SOL basic 22
8 Heizung 24
9 Trinkwarmwasser 25
10 Wärmepumpe 27
10.1 Wärmepumpe auswählen 29
10.2 Wärmepumpen-Eigenschaften 31
11 Wärmequelle 33
11.1 Wärmequelle auswählen 33

11.2 Luft-Wärmequellanlage dimensionieren 33
11.3 Wärmequellanlage Erdwärmesonde dimensionieren 34
11.3.1 Berechnung der Länge der Erdwärmesonde 35
11.3.2 Dimensionierung der Gesamtbohrlänge 35
11.3.3 Dimensionierung mit maximaler Bohrtiefe 35
12 Speicher 37
13 Kollektorfeld 38
14 Simulationsergebnisse 39
14.1 Projektbericht 40
14.2 Wirtschaftlichkeit 41
15 Literatur 43
16 Glossar 44
17 Index 49

1 GeoT*SOL basic - Einführung

GeoT*SOL basic 1.0 ist ein professionelles Werkzeug für die Planung und Auslegung von Wärmepumpenanlagen. Sie können verschiedene Anlagensysteme und Komponenten auswählen, Energien und Kosten berechnen, um eine bestmögliche Jahresarbeitszahl zu erreichen.



- GeoT*SOL basic simuliert Wärmepumpenanlagen, wahlweise in Kombination mit thermischen Solarkollektoren.
- Wesentliche, in der Praxis bewährte Anlagenkonfigurationen wurden zusammengestellt und die Simulationsergebnisse für reale Anlagen durch Messergebnisse des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) validiert.
- Alle Wärmepumpen-Anlagen können entweder mit Luft/Wasser- oder mit Sole/Wasser-Wärmepumpen simuliert werden.
- Die notwendige Tiefe der Erdwärmesonde(n) wird berechnet.
- Mit Hilfe der dynamischen Minutensimulation der gesamten Wärmepumpenanlage über ein Jahr wird die Jahresarbeitszahl berechnet.
- Die Jahresarbeitszahl für die BAFA-Förderung wird nach EN 15316-4-2 simuliert und zum Vergleich nach VDI-Richtlinie 4650 berechnet.
- Wirtschaftlichkeit: Der Wärmepreis wird gemittelt über die voraussichtliche Lebensdauer berechnet.

GeoT*SOL basic zeichnet sich durch eine einfache Benutzerführung und eine klare Programmstruktur aus. Ihre Arbeit wird erleichtert durch:

- eine einfache Projektverwaltung,
- eine große Anzahl von Klimadatensätzen,
- schnelle und komfortable Anlagen-Parametrierung,
- aktuelle Datenbanken (Kollektoren, Wärmepumpen), sowie
- übersichtliche Projektberichte.

1.1 GeoT*SOL basic - Features



 Startbildschirm mit Links zu letzten Projekten

 Projektdatenverwaltung

 MeteoSyn: Klimadaten- und Standort-Datenbank, 2000 Standorte weltweit

 Unterschiedliche Wärmepumpen-Anlagen (WPA)

 WPA mit Heizungsunterstützung

 WPA zur Trinkwarmwasserbereitung

 Wärmepumpen-Datenbank mit 60 verschiedenen Wärmepumpen der wichtigsten Hersteller

 angepasste Simulation für beide Wärmequellentypen: Erdreich oder Luft

 Kennwerte der Trinkwarmwasser- und Heizungspufferspeicher sind konfigurierbar

 Kopplung mit Solarkollektoren möglich, Solarkollektoren-Datenbank aus T*SOL; Kennwerte zu Kollektor, Ausrichtung, Verrohrung

 Prognose der Jahresarbeitszahl und der erzeugten Energie durch Minutensimulation

 Wirtschaftlichkeit: Berechnung des Wärmepreises, Rentabilität Ihrer Wärmepumpenanlage

 konfigurierbare Projektberichte als Ausdruck oder Datei (.pdf, .rtf und andere)

2 Software-Verwaltung

2.1 Hard- und Software- Voraussetzungen

- Prozessor: 1,5 GHz Pentium-PC
- Arbeitsspeicher: 512 MB RAM
- Festplattenspeicher: 400 MB; Jeder zusätzliche Klima-Datensatz benötigt 5 MB.
- Grafikspeicher: 64 MB
- Farbbildschirm: VGA, mind. 1024x768, 16 Bit Farbtiefe
- Betriebssystem: Windows XP ServicePack 3, Windows Vista oder Windows 7,
- Software: .Net-Framework in der Version 3.5 SP1.
- Maus
- Grafikfähiger Drucker
- Für die Installation müssen Sie mit Administratorrechten beim Betriebssystem angemeldet sein.
- Zur Ausführung des Programms müssen Sie Lese- und Schreibrechte auf das GeoT*SOL basic Installationsverzeichnis haben. (z. B. C:\Programme\Valentin EnergieSoftware\GeoTSOLbasic).
- GeoT*SOL basic übernimmt die unter Windows in den Ländereinstellungen der Systemsteuerung definierten Formate für Währung, Zahlen, Zeit und Datum. Diese Formate erscheinen auch in den Ausdrucken. Wichtig für die Lauffähigkeit des Programms ist, dass das Tausender- und das Dezimaltrennzeichen unterschiedlich definiert sind.

Empfehlungen:

- Internetzugang für Updates und Klimadaten
- Sie sollten die Monitor-Anzeige mit Hilfe der Windows-Systemsteuerung auf *Kleine Schriftarten* setzen.

2.2 Installation

Für die Installation müssen Sie mit Administratorrechten beim Betriebssystem angemeldet sein.

Zur Installation des Programms starten Sie bitte die Installationsdatei geotsol_basic.exe. Sie werden durch die Installation geführt.

Bei Installation von CD legen Sie die CD in das CD-Laufwerk Ihres Rechners. Falls Sie die Autorun-Funktion des CD-Laufwerks in ihrem Betriebssystem nicht deaktiviert haben, wird das Installations-programm automatisch gestartet. Sonst starten Sie hierzu den Datei-Manager bzw. Explorer in ihrem Betriebssystem und doppelklicken Sie auf die Datei geotsol_basic.exe im CD Laufwerk.

Sämtliche Pfade der Installation haben englische Bezeichnungen.

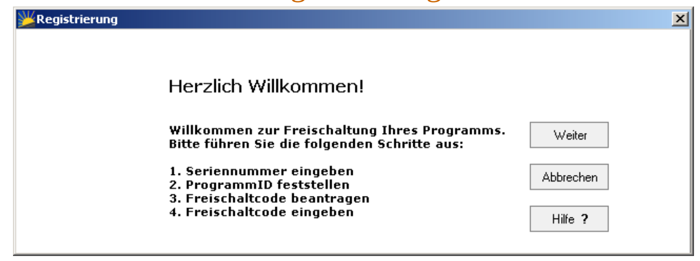
Es wird das .Net-Framework in der Version 2.0 SP1 vorausgesetzt. .Net (sprich: "dot-net") ist ein Teil des Betriebssystems Windows. Der Installer prüft, ob die korrekte Version des .Net Frameworks auf Ihrem PC vorhanden ist. Falls nicht, bittet er Sie um Bestätigung, um das es zu installieren. Ohne die korrekte .Net-Framework Version kann die Installation von GeoT*SOL nicht fortgesetzt werden.

Das Programm-Icon erscheint nach der Installation im Windows-Startmenü und auf dem Desktop.

Die Einzelplatzversion von GeoT*SOL basic kann nur lokal installiert werden. Da Sie die Datenbank- und Projektdateien unter beliebigen Pfaden abspeichern können und im Programm die Pfade als

Standard-Pfade einstellen können, ist es jedoch möglich, Teile des Programms auf andere Festplatten zu verschieben.

2.3 Freischaltung des Programms



Wenn Sie das Programm installiert haben und aufrufen, werden Sie gefragt, ob Sie das Programm als Demoversion starten möchten oder eine Registrierung durchführen wollen. Dieser Hinweis erscheint bei jedem Start, solange, bis eine gültige Freischaltung durchgeführt wurde.

Eine Freischaltung des Programms erreichen Sie, indem Sie einen Freischaltcode eingeben. Dieser Freischaltcode wird Ihnen im Verlauf der Freischaltungsprozedur übermittelt.

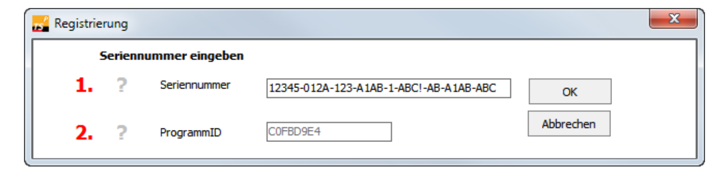
è Voraussetzung: Seriennummer

Die Seriennummer befindet sich entweder auf der CD-Hülle, auf Ihrer Rechnung oder sie ist Ihnen bei Onlinekauf per E-Mail mitgeteilt worden. Sie besteht aus einer 38-stelligen Ziffern- und Buchstabenkombination.

è So gehen Sie vor:

Führen Sie die Freischaltung in folgenden Schritten durch:

1. Programm installieren.
2. Programm starten.
3. *Vollversion registrieren* anklicken. Wahlweise gehen Sie zum Menü *Hilfe > Info > Registrierung*, klicken sie auf *Registrierung ändern*
4. Klicken Sie auf *Weiter*.
5. Geben Sie die Seriennummer ein.



Die Seriennummer hat folgende Form: 12345-123A-123-ABCD-1-ABCD-AB-ABCD-ABC. Geben Sie die Seriennummer ohne Leerzeichen ein. Anschließend errechnet das Programm aus der Seriennummer und einer Kennung Ihres PCs eine ProgrammID.

Sie haben noch keine Seriennummer?

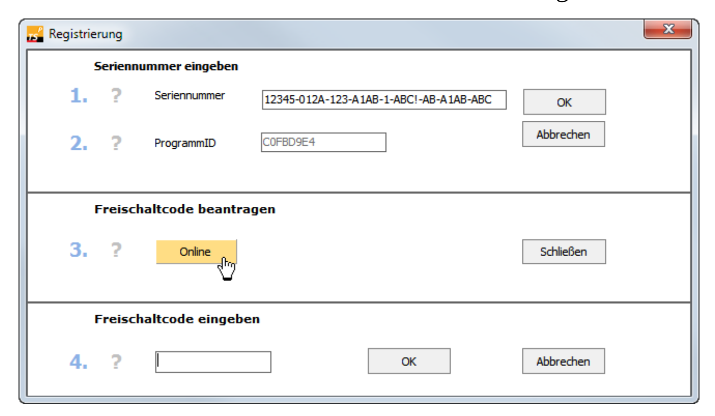
Falls Sie das Programm von einer Demo-CD oder aus dem Internet heruntergeladen haben, müssen Sie eine Vollversion des Programms erwerben, um eine Seriennummer zu erhalten.

Schicken Sie uns den Bestellschein, den Sie aus dem Programm heraus unter *Info > Registrierung* ausdrucken können oder kaufen Sie das Programm direkt über unsere Webseite.

Sie haben das Programm gekauft und finden Ihre Seriennummer nicht?

Kein Problem. Schicken Sie uns einfach eine Kopie der Rechnung des Programms mit ihren Daten und wir werden Ihnen Ihre Seriennummer erneut zukommen lassen.

6. Die ProgrammID wird automatisch erstellt.
7. Freischaltcode online oder telefonisch beantragen:



Nun müssen Sie uns die Seriennummer und die ProgrammID zukommen lassen, damit wir Ihren Freischaltcode übermitteln können. Sie können den Freischaltcode auf unterschiedlichen Wegen beantragen:

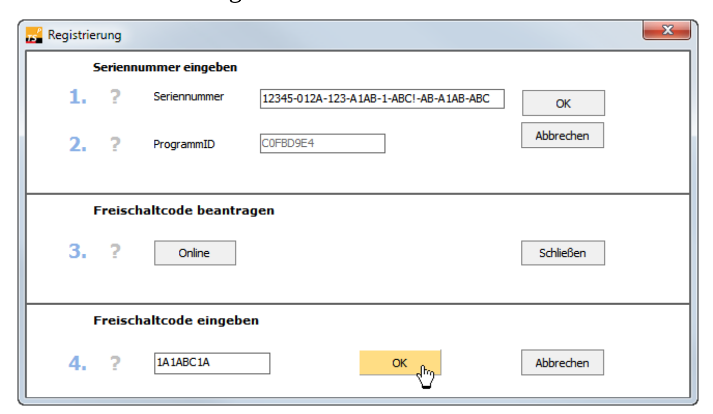
Freischaltcode online beantragen

Diese Methode setzt voraus, dass ihr Rechner über einen Internetanschluss verfügt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Online*. Sie erhalten ein online-Formular in Ihrem Webbrowser. Tragen Sie Ihre zur Freischaltung erforderlichen Daten ein. Die mit * gekennzeichneten Felder sind Pflichtfelder.

Füllen Sie das Formular aus und schicken es direkt ab, unsere E-Mail Adresse ist bereits eingetragen. Nach Absenden der Mail dauert es etwa 20 Minuten, bis Sie Ihren Freischaltcode an Ihre angegebene E-Mail Adresse zurück erhalten. Zusätzlich wird der Freischaltcode direkt danach auch auf der Webseite angezeigt.

8. Freischaltcode eingeben



Den Freischaltcode müssen Sie jetzt per Hand oder durch Kopieren in das Eingabefeld im Registrierungsdialog eingeben und mit *OK* bestätigen.

Die Registrierung und Freischaltung ist damit abgeschlossen. Sie erhalten eine Meldung, dass der Registriervorgang beendet ist und das Programm nun voll funktionsfähig ist.

2.4 Lizenzbedingungen: Wie oft darf das Programm installiert werden?

Die Anzahl der möglichen Installationen entspricht der Anzahl der Lizenzen, die Sie erworben haben. Wenn Sie eine Einzelplatzlizenz erworben haben, können Sie das Programm auf einem Arbeitsplatzrechner installieren.

Darüber hinaus ist es möglich, das Programm auf einem zweiten Rechner, z. B. einem Laptop freizuschalten. Vorraussetzung ist jedoch, dass Sie sicherstellen, dass beide Installationen nicht gleichzeitig benutzt werden können.

Falls Sie eine erneute Freischaltung benötigen, weil sich die Hardware verändert hat und somit eine neue Installation notwendig wurde, so können Sie dies auf einem vorbereiteten Formular beantragen.

2.5 Wartungsvertrag

Damit Sie immer auf dem aktuellen Softwarestand sind, empfehlen wir Ihnen, für GeoT*SOL einen Wartungsvertrag abzuschließen. Die Software-Wartung umfasst:

- elektronische Lieferung von Software-Updates, d.h. von neuen Releases innerhalb einer Programmvariante eines Softwareprogramms zu einer höheren Programmversion,
- Internet-Zugriffsmöglichkeit auf Komponenten-Datenbank-Updates, d.h. auf aktualisierte, im Softwareprogramm hinterlegte Datensätze der verwendeten Komponenten (z.B. Kollektoren, Speicher)
- die Beantwortung der allgemeinen Fragen zur Lieferung, den Seriennummern und der Freischaltung des/r Softwareprogramme/s und der Updates sowie der Zugriffsmöglichkeit auf die Komponentendaten.

2.6 Internet-Update

Menü *Optionen* > *Internet-Update*

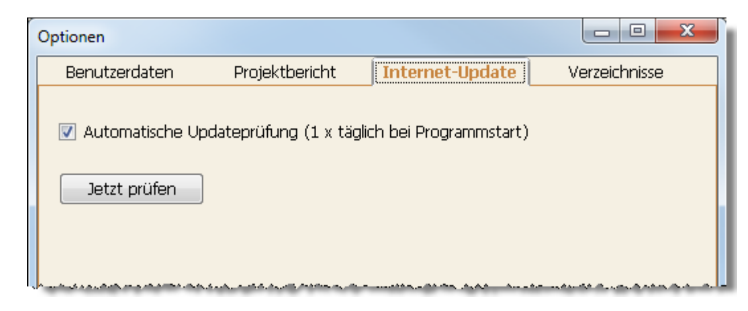


Bild 2.6.1: Dialog: Voreinstellungen zum Internet-Update

è So funktioniert das Internet-Update:

1. Technische Voraussetzung: aktive Internetverbindung
2. Falls eine Internetverbindung vorhanden ist, wird je nach Einstellung auf der Seite *Update überprüfen* geprüft, ob ein neues Programmrelease verfügbar ist. Das geschieht entweder
   - einmal am Tag beim 1. Programmstart oder
   - wenn Sie auf *Jetzt prüfen ...* klicken.
3. Falls ein neues Programmrelease verfügbar ist, wird GeoT*SOL geschlossen, das Installationsprogramm wird auf den "Desktop" geladen und von dort aus ausgeführt.

3 Heizen mit Geothermie

Das Ziel einer Wärmepumpe ist, ein Gebäude zu beheizen. Dazu wird die Wärme entweder aus dem Erdreich, der Luft oder dem Grundwasser gewonnen. Die Wärmepumpe benötigt dafür Strom, der z. B. durch eine Solaranlage gewonnen werden kann.

Die Umwelt bietet verschiedene Wärmequellen an, aus denen eine Wärmepumpe Wärme gewinnen kann. Verschiedene Kombinationen von Wärmequellen und Medien werden genutzt:

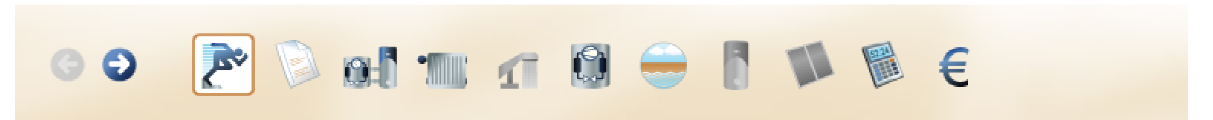
Sole-Wasser-Wärmepumpen

Wärmepumpen mit Erdwärmesonden gewinnen die Wärme aus dem tiefen Erdreich, d.h., es ist eine vertikale Bohrung in die Erde nötig, die einen geringen Platzbedarf hat. In Deutschland ist eine Bohrlochtiefe von bis zu 99 Metern ohne spezielle Genehmigung erlaubt. Ab 100 m Bohrlochtiefe ist eine Genehmigung nach dem Bergrecht erforderlich. Je nach Wärmebedarf werden ein oder mehrere Sonden verwendet.

Luft-Wasser-Wärmepumpen

Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gewinnt die Wärme aus der umgebenden Luft und gibt sie an die Heizung ab, die mit Wasser betrieben wird.

4 Wärmepumpe auslegen - Kurzanleitung



Die Reihenfolge der Symbole in der Symbolleiste von links nach rechts entspricht der Reihenfolge der Wärmepumpen-Planung. Sie können trotzdem beliebig zwischen den Dialogen wechseln.

Fehlermeldungen, Warnungen und Hinweise werden auf der unteren Leiste angezeigt.

è Gehen Sie alle Dialoge von links nach rechts durch und geben die Daten Ihrer Anlage ein:

1. Geben Sie die Projekt- und Standortdaten an.
2. Wählen Sie einen Anlagentyp aus.
3. , , , , , Geben Sie alle nötigen Kennwerte für Ihre Anlage an.
4. , Die beiden letzten Dialoge zeigen Ihnen die technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse einer Jahressimulation. Dort können Sie Projektberichte erstellen lassen.

5 Menüs

5.1 Menü Datei

Die Daten der Wärmepumpen-Anlagen werden in Projekten verwaltet. Im Menü Datei finden Sie die üblichen Funktionen:

Neues Projekt, *Projekt öffnen*,
Projekt speichern, *Projekt speichern unter...* ,
letzte Projekte öffnen,
Beenden

Das voreingestellte Verzeichnis für Projekte ist

C:\Users\<Nutzername>\Eigene Dokumente\ValentinEnergieSoftware\GeoT*SOL basic 1.0\Projects\

è Siehe auch: Kapitel 5.3.4Verzeichnisse

5.2 Menü Datenbanken

GeoT*SOL basic enthält aktuelle Wärmepumpen- und Kollektoren-Datenbanken, die Sie via Internet-Datenbank-Update auf dem neuesten Stand halten können.

Die Kollektoren-Datenbank enthält alle Solarkollektoren, die auch in T*SOL ® enthalten sind.

Die Wärmepumpen-Datenbank enthält Sole/Wasser- und Luft-Wasser-Wärmepumpen.

5.3 Menü Optionen

5.3.1 Benutzerdaten / Kontaktdaten

Menü *Optionen* > *Benutzerdaten*

Tragen Sie Ihre eigenen Kontaktdaten (Name, Telefonnummer und Email des Ansprechpartners) für Ihre Kunden unter *Optionen* > *Benutzerdaten* ein. Die Daten werden im Projektbericht angezeigt.

Sie können hier auch Ihr Firmen-Logo hier einbinden.

è siehe auch: Kapitel 6 Projektdaten > *Kundendaten*

5.3.2 Projektbericht

Menü Optionen > Projektbericht

Sie können den Projektbericht aus den folgenden Bestandteilen zusammensetzen:

☑ Titelseite, mit/ohne ☑ Hintergrundbild

☑ Zusammenfassung, mit/ohne ☑ Anlagenbild

☑ Vorgaben

☑ Anlagenkomponenten

☑ Wirtschaftlichkeit

☑ VDI 4650 zum Vergleich

☑ Diagramme

5.3.3 Update-Konfiguration

Menü *Optionen* > *Update-Konfiguration*

Legen Sie fest, ob, täglich beim ersten Programmstart via Internet nach Updates gesucht werden soll.

Es gibt verschieden umfangreiche Updatetypen, z. B. Programm- oder Datenbank-Updates.

Falls Sie einen Proxy verwenden wollen, setzen Sie das entsprechende Häkchen und geben die Proxydaten Port und URL ein.

5.3.4 Verzeichnisse

Menü *Optionen* > *Verzeichnisse einstellen*

Unter *Optionen* > *Verzeichnisse* können Sie festlegen, in welchen Arbeitsverzeichnissen Projekte, Projektberichte, und Klimadatendateien gespeichert werden. Bei der Installation von GeoT*SOL basic werden standardmäßig folgende Pfade eingestellt:

Projekte	C:\Users\<Nutzername>\Eigene Dokumente\ValentinEnergieSoftware\GeoT*SOL basic 1.0\Projects\
Projektberichte	C:\Users\<Nutzername>\Eigene Dokumente\ValentinEnergieSoftware\GeoT*SOL basic 1.0\Reports\
Klimadaten	C:\Programme\ValentinEnergieSoftware\Meteo\

5.4 Menü Sprache

Verfügbare Sprachen: Deutsch und Englisch (U.S.).

5.5 Menü Hilfe

Hier finden Sie Unterstützung bei der Verwendung von GeoT*SOL basic:

Sie können hier die *GeoT*SOL-Hilfe* starten. Sonst im Programm wird mit F1 eine kontext-sensitive Hilfe aufgerufen.

Das GeoT*SOL-*Handbuch* wird als .pdf-Datei gestartet. Sie benötigen dafür einen pdf-Viewer bzw. -Reader. Diese Programme gibt es kostenlos im Internet.

5.5.1 Updates

Menü *Hilfe* > *Auf Updates prüfen*

Starten Sie die Update-Überprüfung, um via Internet zu prüfen, ob es neue Programmversionen oder z.B. Datenbanken gibt.

è Siehe auch: 2.6 Internet-Update

5.5.2 Weitere Internet-Services

Darunter verstehen wir

- den direkten Zugang zum *Onlineshop* der Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH,
- den *Bestellschein* für die Produkte der Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH sowie
- den direkten Zugang zur Webseite der *Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH*.

5.5.3 Info = Kontaktdaten, Lizenzvertrag, Softwarekomponenten, Registrierung

Menü *Hilfe* > *Info*

Unter *Hilfe* > *Info* finden Sie

- Softwaredaten, Kontaktdaten und den gültigen Lizenzvertrag,
- erweiterte Informationen über Softwarekomponenten und Ihr Betriebssystem sowie
- den Zugang zur *Registrierung*, wenn Sie von der Demo-Version zur Vollversion wechseln wollen.

5.6 Fehler und Warnungen

Heizwärme

'*Der Heizwärmebedarf für den Monat ... passt nicht zum Jahresprofil und zu den Klimadaten.*'

-> Abhilfe: ggfs. auf der Seite Vorgaben korrigieren

Wärmepumpe

'*x % der Erzeugerenergie für Trinkwarmwassers wurden vom Heizstab gedeckt.*'

-> Abhilfe: Wärmepumpe mit größerer Leistung auswählen

'*x % der Erzeugerenergie für Heizwärme wurden vom Heizstab gedeckt.*'

-> Abhilfe: Wärmepumpe mit größerer Leistung auswählen

'*Die Leistung der Wärmepumpe inklusive Heizstab (x kW) reicht nicht aus, um die Heizlast (y kW) zu decken.*'

-> Abhilfe: Wärmepumpe mit größerer Leistung auswählen

Quelle Erdreich

'*Bohrtiefe muss kleiner oder gleich der max. Bohrtiefe sein.*'

-> Abhilfe: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Dimensionieren*.

'*Die Sondengesamtlänge von X m ist um Y % unter-/über-dimensioniert.*'

-> Abhilfe: Verändern Sie solange - im Bereich des möglichen - die Parameter, und klicken danach jeweils auf die Schaltfläche *Dimensionieren*, bis alle Warnungen verschwinden.

'*Das Erdreich hat sich nach einem Jahr um x % abgekühlt. Überprüfen Sie bitte die Auslegung.*'

-> Abhilfe: Entzugsleistung verringern und/oder Heizstableistung vergrößern

Anlagen WP1 und WP2

'*Bitte wählen Sie eine Anlage mit Heizungspufferspeicher.*'

-> Abhilfe: *Bitte beachten. Wenn Sie eine andere Anlage auswählen, werden alle davon abhängigen Werte neu gesetzt.*

'*Die Spreizung der Radiatorenheizung ist zu groß, um von der Wärmepumpe versorgt zu werden.*'

-> Abhilfe: andere Wärmepumpe wählen oder, falls möglich auf Niedertemperaturheizung ausweichen

Anlage

'*x % des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung ' + #13#10 + ' konnte nicht geliefert werden!*'

-> Abhilfe: Leistung der Wärmepumpe erhöhen (andere Wärmepumpe wählen) oder den TWW-Bedarf verringern (eher weniger sinnvoll, soll ja keiner kalt duschen)

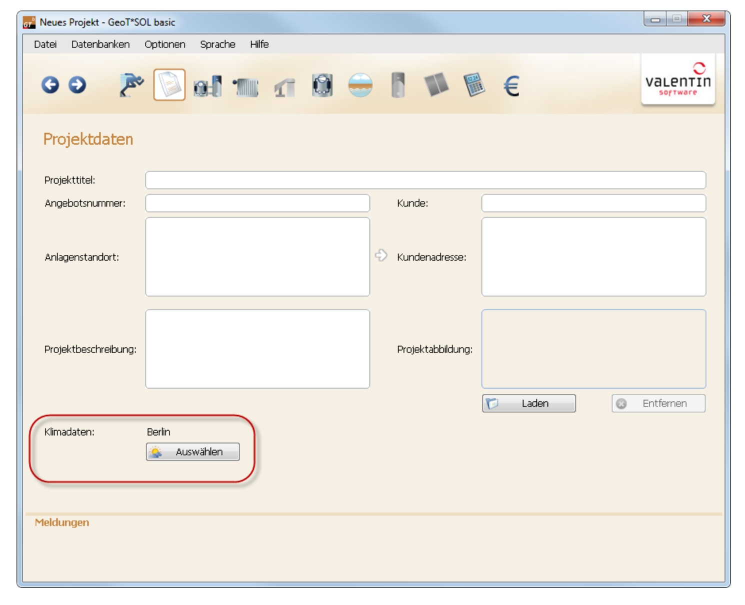
'*x % des Heizwärmebedarfs ' + #13#10 + ' konnte nicht geliefert werden!*'

-> Abhilfe: Leistung der Wärmepumpe erhöhen (andere Wärmepumpe wählen) oder den Heizwärmebedarf verringern (eher weniger sinnvoll, soll ja keiner frieren)

6 Projektdaten



Symbol Projektdaten



Projektdaten und Kundendaten erscheinen auf dem Projektbericht.

Die dynamische Minutensimulation ist klima- und damit standortabhängig.

è Projektdaten, Kundendaten und Klimadaten festlegen:

1. Geben Sie die Daten ein.
2. Sie können ein Bild Ihres Projektes laden.
3. Wählen Sie einen Standort aus und damit die entsprechenden *Klimadaten* aus.
4. Gehen Sie weiter zur Anlagenauswahl.

Die Daten erscheinen im Projekt- und im Wirtschaftlichkeitsbericht..

è siehe auch: 5.3.1 Benutzerdaten / Kontaktdaten



6.1 Klimadatensätze auswählen - Karte

Seite *Projektdaten > Klimadaten > Auswählen*

Das MeteoSynModul liefert standortabhängige Klimadaten, die in den Simulationsprogrammen der Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH verwendet werden.

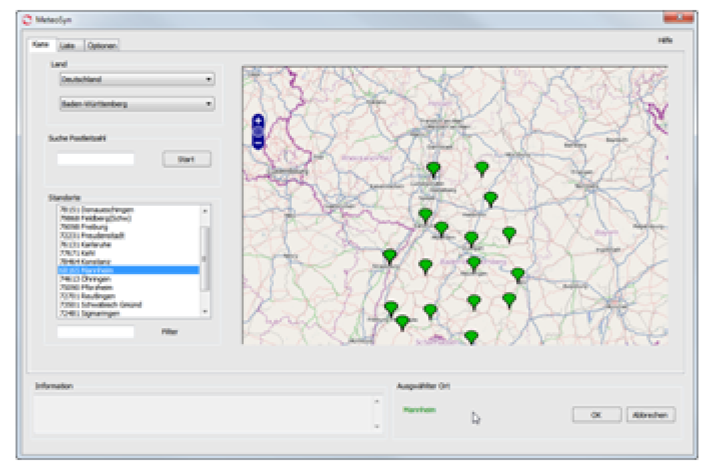


Bild 6: *MeteoSyn*
Laden von Klimadatensätzen

Mit dem Klimadatengenerator *MeteoSyn* können Sie einen Standort

- *Karte*: aus einer interaktiven Karte aussuchen.

  ! Das funktioniert nur mit Internetanschluß!

  Mit der Postleitzahlsuche können die geografischen Daten eines Standortes bestimmt werden.

- *Liste*: Standort aus einer Liste aussuchen oder
- *Optionen*: andere Klimadatensatzdateien im .wbv-Format laden.

è So gehen Sie vor, um Klimadaten auszuwählen:

1. Wählen Sie das Land aus. Die Karte zeigt das gewählte Land an, falls Sie einen Internetzugang haben. Sonst siehe unten.

   Die Länder-Liste enthält diejenigen Länder, für die Klimadateien vorhanden sind.
   Die Standorte-Liste enthält für dieses Land die Standorte, für die Klimadateien vorhanden sind.

   Falls in den Klimadaten Bundesländer eingetragen worden sind, sehen Sie eine Auswahlbox für die Bundesländer.

è Sie haben verschiedene Möglichkeiten, die Standorte-Liste zu reduzieren:

2. Wählen Sie ein Bundesland aus.
3. Geben Sie einen Teil des Standortnamens in den Filter unterhalb der Standorte-Liste ein.
   Beispiel: Filter = "Au"
   -> Die Liste zeigt Augsburg und Aurich, allerdings auch Braunlage, Braunschweig u.a.m. an.
4. Geben Sie eine Postleitzahl ein. Klicken Sie auf *Start*.

   Der gefundene Ort wird durch eine rote Markierung , vorhandene Klimadaten-Standorte in geografischer Nähe durch grüne Markierungen gekennzeichnet. Die Standorte-Liste wird auf diese nahegelegenen Standorte und den Ort, falls vorhanden, reduziert.

   Ist die Postleitzahlsuche nicht erfolgreich, wird dies im Informationsfeld angezeigt.

è Arbeiten mit dem ausgewählten Standort

5. Klicken Sie auf eine grüne Markierung , um den Standortnamen und weitere Informationen zu sehen. Klicken Sie auf den Standortnamen im Popup, um diesen Standort auszuwählen. Dieser Ort wird unter *Ausgewählter Ort* aufgeführt
6. Oder Sie klicken in der Standorte-Liste einen Standort an. Dieser Ort wird unter *Ausgewählter Ort* aufgeführt, in die Mitte der Karte gerückt und durch eine Markierung in der Karte angezeigt.

   Klicken Sie auf die Markierung, um weitere Informationen, wie Durchschnittstemperatur und Globalstrahlung anzuzeigen.

   Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Standort in der Standorte-Liste, um den entsprechenden Ordner im Datei-Explorer zu öffnen.
7. Klicken Sie auf *OK*, um mit diesem Standort weiterzuarbeiten. Der ausgewählte Datensatz wird vom aufrufenden Programm übernommen.
8. Klicken sie auf die Schaltfläche *Abbrechen*, um Änderungen zurückzunehmen.

   ! Die interaktive Karte setzt eine Internetverbindung voraus.

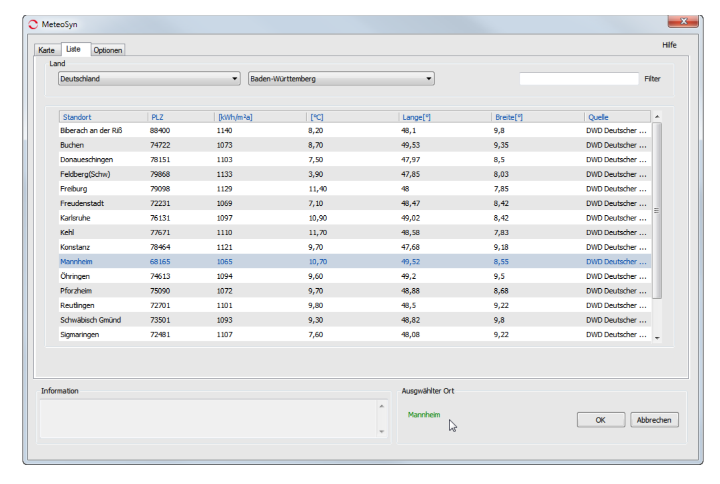
   Falls Sie keine Internetverbindung haben, startet MeteoSyn mit der Seite *Liste*

   Auf der Seite *Karte* wird die Karte ausgeblendet und eine Schaltfläche für den Test der Internetverbindung eingeblendet.

   Stellen Sie die Internetverbindung wieder her, klicken Sie auf *Internetverbindung testen* und aktualisieren Sie die Webseite, dann wird die Karte wieder eingeblendet.

6.2 Standorte-Tabelle

Seite *Projektdaten › Klimadaten › Liste*



Standort	PLZ	[kWh/m²a]	[°C]	Lange[°]	Breite[°]	Quelle
Biberach an der Riß	88400	1140	8,20	48,1	9,8	DWD Deutscher ...
Buchen	74722	1073	8,70	49,53	9,35	DWD Deutscher ...
Donaueschingen	78151	1103	7,50	47,97	8,5	DWD Deutscher ...
Feldberg(Schw)	79868	1133	3,90	47,85	8,03	DWD Deutscher ...
Freiburg	79098	1129	11,40	48	7,85	DWD Deutscher ...
Freudenstadt	72231	1069	7,10	48,47	8,42	DWD Deutscher ...
Karlsruhe	76131	1097	10,90	49,02	8,42	DWD Deutscher ...
Kehl	77671	1110	11,70	48,58	7,83	DWD Deutscher ...
Konstanz	78464	1121	9,70	47,68	9,18	DWD Deutscher ...
Mannheim	68165	1065	10,70	49,52	8,55	DWD Deutscher ...
Öhringen	74613	1094	9,60	49,2	9,5	DWD Deutscher ...
Pforzheim	75090	1072	9,70	48,88	8,68	DWD Deutscher ...
Reutlingen	72701	1101	9,80	48,5	9,22	DWD Deutscher ...
Schwäbisch Gmünd	73501	1093	9,30	48,82	9,8	DWD Deutscher ...
Sigmaringen	72481	1107	7,60	48,08	9,22	DWD Deutscher ...

Bild 6: *MeteoSyn› Liste*

Für diesen Dialog ist keine Internetverbindung notwendig.

Die Länder-Liste enthält diejenigen Länder, für die Klimadateien vorhanden sind.

è So gehen Sie vor, um Klimadaten aus der Standorte-Tabelle auszuwählen:

1. Wählen Sie ein Land, ggfs. ein Bundesland und geben Sie einen Filter für die Standorte ein.

   Die in der Tabelle angezeigten Standorte entsprechen Ihren Vorgaben

   Die angezeigten Parameter sind u. a. Postleitzahl, Einstrahlung, Durchschnittstemperatur, Längen- und Breitengrad sowie die Datenquelle.

2. Sortieren sie die Tabelle nach einem Parameter, indem Sie auf den Spaltenkopf klicken.

   Sie können in der Tabelle auf einen Standort rechtsklicken, um das entsprechende Verzeichnis im Datei-Explorer zu öffnen (Dies ist hier für die Auswahl nicht notwendig).

3. Klicken Sie in der Tabelle auf den Standort, um ihn auszuwählen.

4. Beenden Sie den Dialog mit *OK*.

   Dadurch wird der ausgewählte Standort vom aufrufenden Programm übernommen.

   Klicken Sie auf *Abbrechen*, um Änderungen zurückzunehmen.

6.3 Optionen

Seite *Projektdaten > Klimadaten > Optionen*

Klimadaten aus einer .wbv-Datei importieren

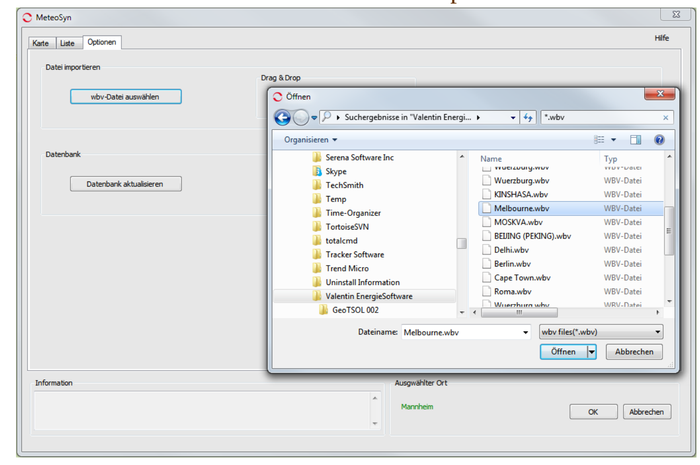


Bild 6: *MeteoSyn> Optionen*

è So fügen Sie eine Klima-Standortdatei zur Datenbank hinzu:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *.wbv file auswählen* und navigieren Sie zu der gewünschten Datei.

2. Wählen Sie eine oder mehrere Dateien aus und bestätigen Sie mit *Öffnen*.

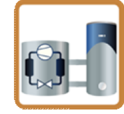
   Diese Dateien werden in die Datenbank importiert und in den Anwendungsdaten-Ordner MeteoSynModul_userfiles\country, z. B. C:\Users\All Users\Valentin EnergieSoftware\Meteo_UserFiles\DEU\ kopiert.

3. Verlassen Sie den Dialog mit *OK*.

Datenbank aktualisieren

Falls der Inhalt des Anwendungsdaten-Ordner MeteoSynModul außerhalb von MeteoSyn (im Datei-Explorer) geändert worden ist, während Sie mit MeteoSyn arbeiten, können Sie die MeteoSyn-Datenbank mit der Schaltfläche *Datenbank aktualisieren* neu aufbauen. Die Datenbank wird nach der Neuinstallation des MeteoSynModuls automatisch neu aufgebaut. Dies kann je nach Anzahl der Klimadaten und Rechnergeschwindigkeit etwas dauern.

7 Anlagenauswahl



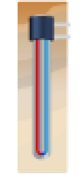
Symbol *Anlagensysteme*

Sie bekommen die Anlagensysteme angeboten, die Ihren Auswahlkriterien entsprechen.

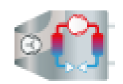
è So gehen Sie vor:

1. Wählen Sie das Medium der Wärmequelle.
   Dadurch werden auf den Seiten Anlagensysteme, Wärmepumpe und Wärmequelle jeweils entsprechende Daten und Kennwerte angeboten.
   - Sole / Wasser
     Bei einer Sole/Wasser-Wärmepumpe besteht die Wärmequellenanlage aus Sole (Wasser mit 25% Glykol), die mit einer Solepumpe durch Rohre gepumpt wird, was den Solekreislauf ergibt.

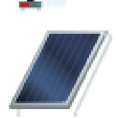
     Die Rohre werden als U- oder Koaxialrohre in bis zu 400 m tiefe (vertikale) Bohrungen eingebracht, dann spricht man von Erdwärmesonden.



   - Luft / Wasser
     Bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe besteht die Wärmequellanlage aus Ventilatoren, die die Luftströmung für den Verdampfer der Wärmepumpe erzeugen und aus einer Abtauvorrichtung.



2. Alle Anlagen liefern Warmwasser für die Heizung.
   Wählen Sie außerdem:
   - Trinkwarmwasser
   - solare Unterstützung = Thermosolar-Anlage



3. Es gibt folgende Wärmepumpen-Anlagen (WPA):

#	WPA	Heizung	TWW	Solar-kollektor	Speicher
01	WPA mit Heizung	x			
02	WPA mit Heizung und TWW	x	x		TWW-Speicher
03	WPA mit Heizung und TWW mit solarer Unterstützung	x	x	x	TWW-Speicher
04	WPA mit Kombispeicher und Solaranlage	x	x	x	Kombispeicher
05	WPA mit Heizung, mit Puffer-speicher und mit TWW	x	x		Hzg-Pufferspeicher + TWW-Speicher

WPA = Wärmepumpen-Anlage, Details siehe Kapitel 7.1; TWW = Trinkwarmwasser

Die Anlagen können als Grafik oder in einer Liste dargestellt werden. Klicken Sie auf die gewünschte Anlage.

è Beim Wechsel des Anlagensystems bleiben folgende Kennwerte erhalten:

- Heizung
- Trinkwarmwasser
- Wärmepumpe
- Wärmequelle
- Kollektor

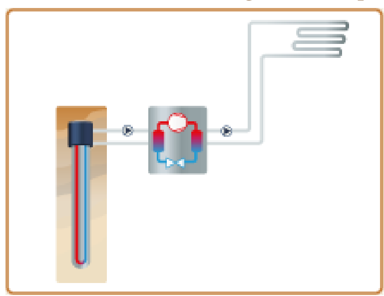
Folgende Kennwerte werden nicht übernommen:

- Speicher, da das Speichervolumen vom Anlagensystem abhängt

4. Gehen dann zur nächsten Seite, der Seite *Heizung*.

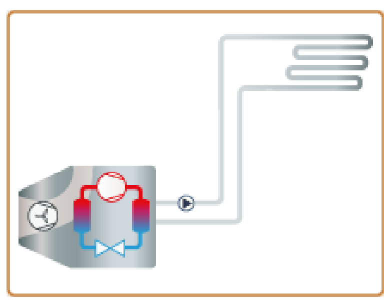
7.1 Anlagen in GeoT*SOL basic

WPA 01, nur Heizung, ohne Speicher





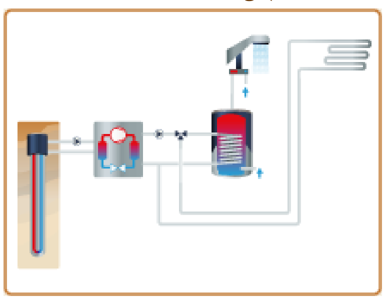
Sole / Wasser



Luft / Wasser

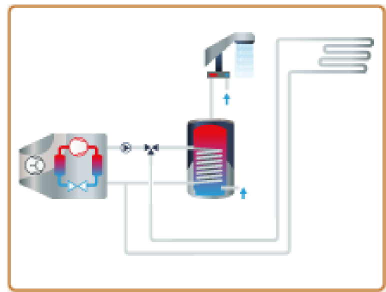
In dieser Anlage belädt die Wärmepumpe einen Heizkreis direkt.

WPA 02, mit Heizung (ohne Pufferspeicher) und TWW





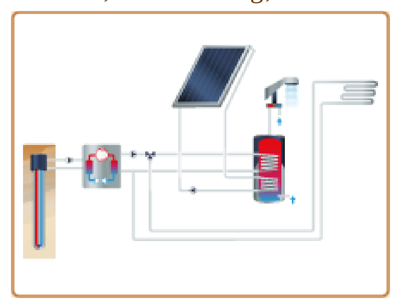
Sole / Wasser

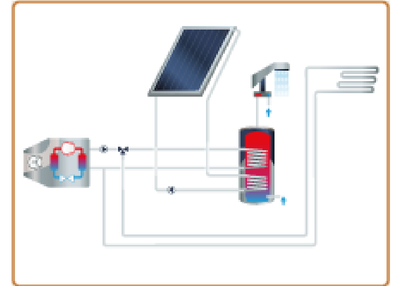


Luft / Wasser

In dieser Anlage belädt die Wärmepumpe einen Trinkwarmwasserkreis mit TWW-Speicher und einen direkt beladenen Heizkreis.

WPA 03, mit Heizung, TWW und solarer Unterstützung

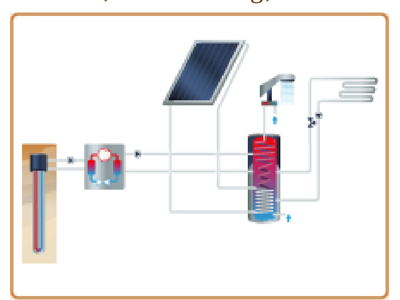


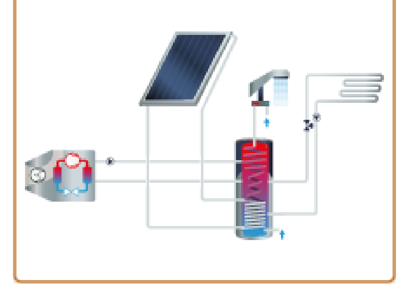


In dieser Anlage belädt die Wärmepumpe einen Trinkwarmwasserkreis, der zusätzlich solar beladen wird und den direkt beladenen Heizkreis.

Sole / Wasser Luft / Wasser

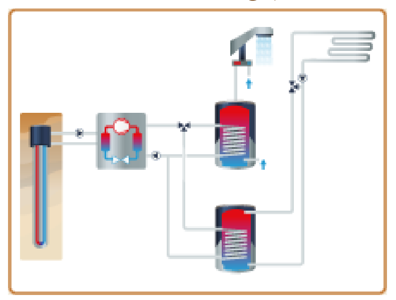
WPA 04, mit Heizung, TWW und Solarkollektor am Kombispeicher

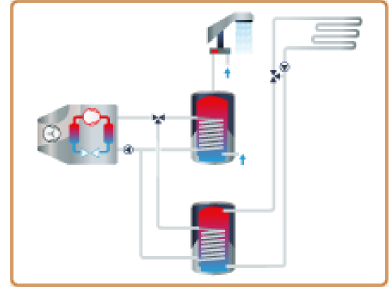

Sole / Wasser


Luft / Wasser

In dieser Anlage belädt die Wärmepumpe einen Kombispeicher für Trinkwarmwasser und Heizung, der zusätzlich auch vom Solarkreis beladen wird.

WPA 05, mit Heizung (mit Pufferspeicher) und TWW


Sole / Wasser

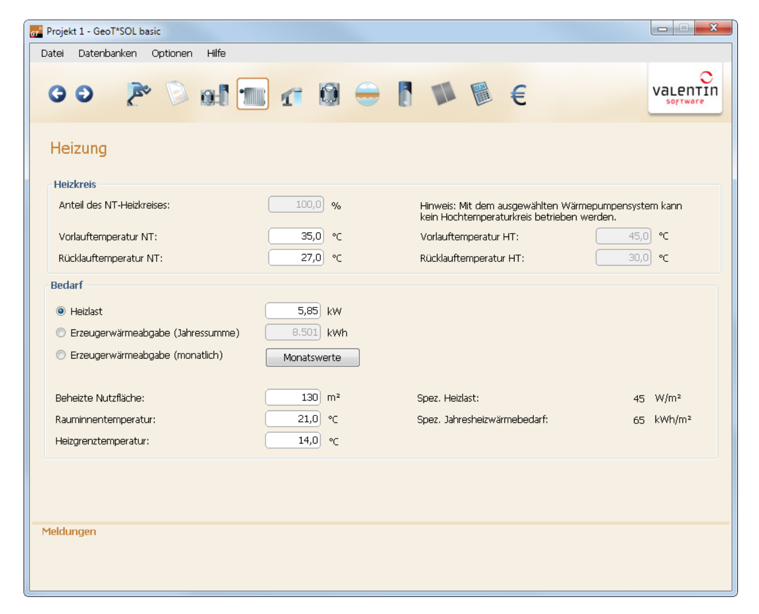

Luft / Wasser

In dieser Anlage belädt die Wärmepumpe einen Trinkwarmwasserkreis und einen Heizkreis, jeweils mit Speicher.

8 Heizung



Symbol *Heizung*



Geben Sie die Heizungsart an.

Tragen Sie den Wärmebedarf ein.

è So gehen Sie vor:

1. Geben Sie an, welche Heizkreise vorliegen. In der Simulation werden dann jeweils folgenden Auslegungstemperaturen verwendet:

Heizkreis	$T_{Vorlauf}$	$T_{Rücklauf}$
Fußbodenheizung	35°C	27°C
Radiatoren	45°C	30°C

2. Die sich insgesamt ergebenden Größen *spez. Heizlast* bzw. *spez. Jahresheizwärmeabgabe* werden unten angezeigt.
3. Definieren Sie, wie der Heizenergiebedarf berechnet wird: entweder

- als *Heizlast* (Dann wird der Jahresheizwärmebedarf daraus berechnet.),
- als *Jahresheizwärmebedarf* (Dann wird die Heizlast daraus berechnet.) oder
- als *monatliche Erzeugerwärmeabgabe*.

   Geben Sie die Werte entsprechend ein.

4. Definieren Sie die beheizte Nutzfläche sowie die Rauminnen-, Norm-Außen- und die Heizgrenztemperatur. Geben Sie die Bauweise an.

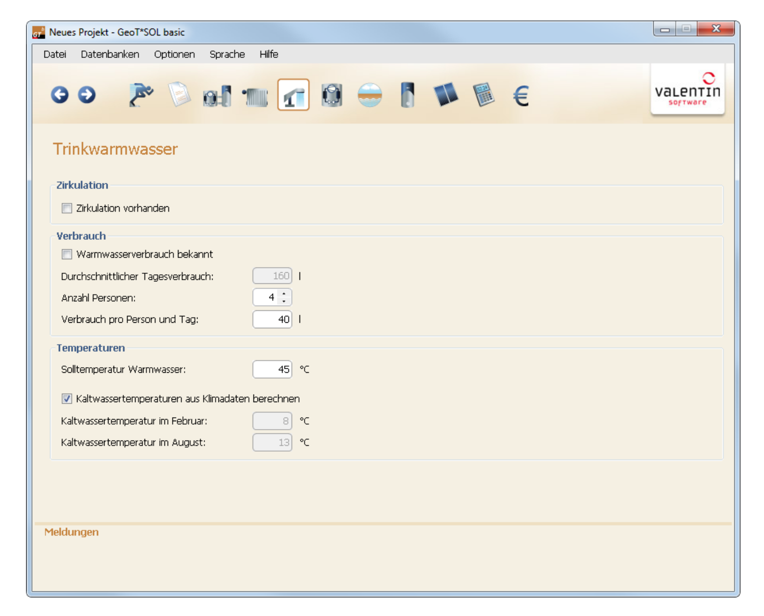
In der Jahressimulation wird der jeweils aktuelle Heizwärmebedarf aus diesen Auslegungsdaten, der jeweiligen Außentemperatur sowie der Einstrahlung berechnet.

Bei Unterversorgung erscheint eine Warnung.

9 Trinkwarmwasser



Symbol *Trinkwarmwasser*



Der Heizenergiebedarf für das Trinkwarmwasser ist eine wesentliche Größe für die Auslegung der Wärmepumpe.

-> So gehen Sie vor:

Zirkulation

Die Warmwasserbereitung kann mit ☑ oder ohne ☐ Zirkulation betrieben werden.

☑ Zirkulation erhöht den Komfort, da das Warmwasser auch bei langen Leitungen sofort verfügbar ist, aber die Zirkulationsverluste erhöhen den Bedarf an Warmwasser. Deshalb wirkt sie sich auf die Simulationsergebnisse und die Wirtschaftlichkeit aus.

Warmwasserverbrauch

1. Klicken Sie die Checkbox ☑ *Warmwasserbedarf bekannt* an, falls Sie den täglichen Gesamt-Warmwasserbedarf kennen.
2. Geben Sie den Wert *durchschnittlich täglicher Warmwasserbedarf* an.

Oder

1. Sie lassen die Checkbox ☐ *Warmwasserbedarf bekannt* frei und
2. geben die *Anzahl Personen* an und
3. schätzen einen *Literverbrauch pro Tag und Person*. Daraus wird dann der Gesamt-Wasserbedarf berechnet. Die Formel lauten hierfür:

   durchschnittlich täglicher Gesamt-Warmwasserbedarf = Anzahl Personen * Literverbrauch pro Tag und Person

Wassertemperaturen

1. Geben Sie die gewünschte *Solltemperatur Warmwasser* an. Bei T_{Soll} > 45 °C ist ein Zusatzheizer erforderlich.

2. Sie können die ☑ *Kaltwassertemperaturen aus Klimadaten berechnen* lassen
   oder

   Wenn Sie die Checkbox ☐*Kaltwassertemperaturen aus Klimadaten berechnen* freilassen, müssen Sie die beiden *Kaltwassertemperaturen* für *Februar* und *August* selber angeben.

Die Differenz zwischen Kalt- und Warmwasser beeinflusst wesentlich die *Simulationsergebnisse* und die *Wirtschaftlichkeit*.

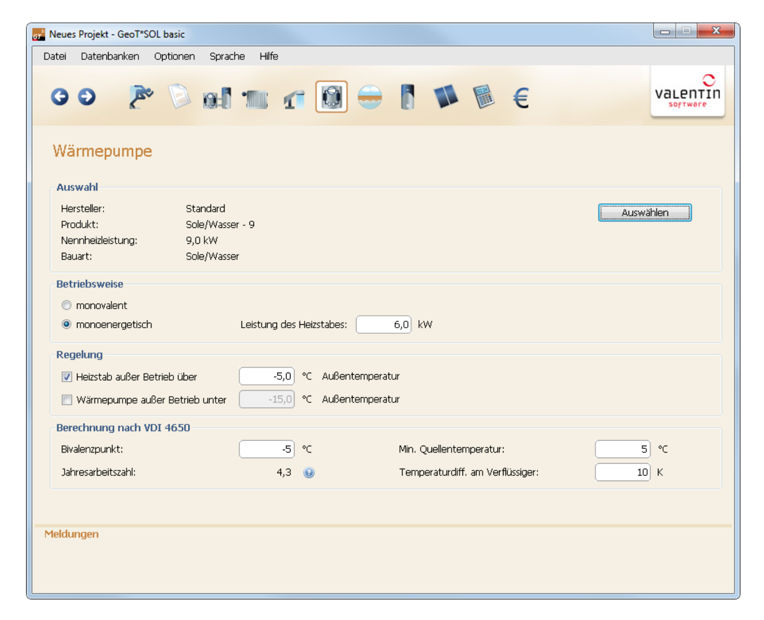
Warmwasser-Solltemperaturen über 50 °C können nur mit Einsatz eines Heizstabs geliefert werden.

Wenn der Bedarf nicht gedeckt wird, erscheint eine Warnung.

10 Wärmepumpe



Symbol *Wärmepumpe*



Hier werden die wesentlichen Kennwerte der ausgewählten Wärmepumpe angezeigt, die für die Simulation verwendet werden.

-> So gehen Sie vor:

Auswahl

1. Klicken Sie auf *Auswählen*, um eine Wärmepumpe aus der Datenbank auszuwählen.
2. Die Datenbank wird geöffnet. Sie sehen eine Tabelle mit Wärmepumpen und Optionen, die die Auswahl erleichtern, einige davon erreichen Sie im Kontextmenü (-> siehe auch: 10.1 Wärmepumpe auswählen).
3. Grenzen Sie die Anzahl der möglichen Wärmepumpen ein:

- Wählen Sie einen Produkttyp Sole/Wasser oder Luft/Wasser,
- oder wählen Sie ein Unternehmen oder eigene Wärmepumpen-Datensätze oder
- grenzen Sie die Auswahl durch eine Suche in den Produkt(namen) oder Nennleistungen ein.

4. Wählen Sie eine Wärmepumpe durch Doppelklicken oder Anklicken der Wärmepumpe und Klick auf die Schaltfläche *Auswählen* aus.

Betriebsweise

5. Legen Sie die Betriebsweise fest:

- *monovalent*: Die Wärmepumpe liefert bis zur tiefsten Außentemperatur die gesamte Heizwärme. Ein zweiter Wärmeerzeuger ist nicht erforderlich.
- *monoenergetisch*: Das Heizsystem benötigt keine zweite Energieart mehr. Bei Bedarf schaltet eine Elektro-Zusatzheizung ein.

6. Geben Sie die Leistung des elektrischen Heizstabs ein.

Regelung

Um parallelen, teilparallelen oder alternativen Betrieb abzubilden, definieren Sie die ob Heizstab und Wärmepumpe außer Betrieb gestellt werden und die zugehörigen Temperaturen.

7. Wählen Sie *Heizstab außer Betrieb* und geben Sie die zugehörige maximale Außentemperatur X °C an.
8. Wählen Sie *Wärmepumpe außer Betrieb* und geben Sie die zugehörige minimale Außentemperatur Y °C an.

Es gelten:

- alternativer Betrieb: X = Y
- teilparalleler Betrieb: X > Y
- paralleler Betrieb: X > Y, mit Y= Auslegungsuntergrenze UND X = Heizgrenztemperatur

Jahresarbeitszahl nach VDI 4650 für Sole-Wasser- und Luft-Wasser-WP

Geben Sie, für die vergleichende Berechnung der Jahresarbeitszahl nach VDI 4650 folgende Werte ein:

9. Bivalenzpunkt
10. minimale Quellentemperatur
11. Temperaturdifferenz am Verflüssiger, Werte zwischen 3 und 10 K sind möglich.
    Das ist die maximale Temperaturspreizung auf der Senkenseite.

    Bei Heizungsbetrieb ohne Pufferspeicher entspricht diese Temperaturdifferenz der Spreizung der Heizung (Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf).

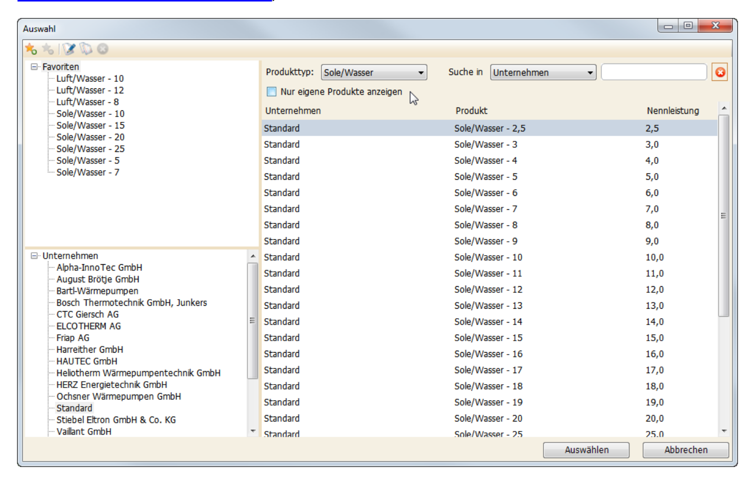
    Bei Anlagen mit Speicher ist die Temperaturdifferenz zwischen 3 und 10 K frei wählbar.

Die berechnete Jahresarbeitszahl (JAZ) nach VDI 4650 wird angezeigt.

10.1 Wärmepumpe auswählen

Seite *Wärmepumpe* >*Auswählen*

Die GeoT*SOL basic Wärmepumpen-Datenbank ist unter Verwendung von Herstellerangaben und von Angaben des Wärmepumpen-Testzentrums WPZ (http://institute.ntb.ch/ies/waermepumpen-testzentrum-wpz.html) erstellt worden.



Wählen Sie eine Wärmepumpe durch Doppelklicken oder Anklicken und Klick auf *OK* aus.

Die Datenbank-Auswahl bietet einige Optionen, die die Auswahl erleichtern, einige davon erreichen Sie im Kontextmenü.

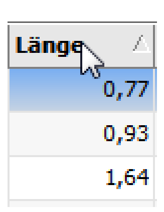
Suchfunktion



spaltenbezogene Suche nach:

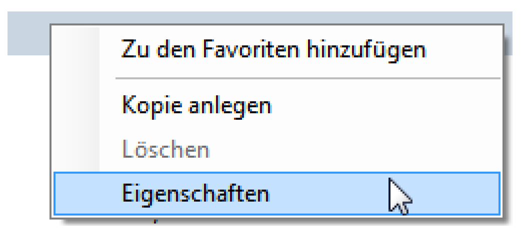
- Unternehmen
- Produkt(namen)
- Nennleistung (Achtung: alphanumerische Suche)

Tabelle sortieren:



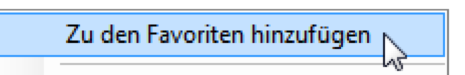
Spaltenkopf anklicken

Kontextmenü



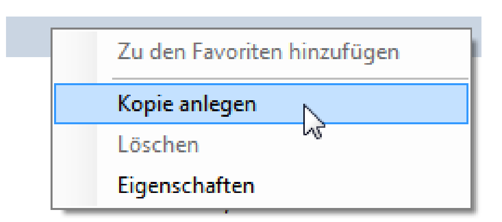
Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine Wärmepumpe.

eigene Favoritenliste:



Komponente anklicken, Kontextmenü *Favoriten*

eigene Wärmepumpen anlegen:



Wärmepumpe anklicken, Kontextmenü *Kopie anlegen*.

Eigenschaften ansehen

Kontextmenü *Eigenschaften*:

Im Datenblatt finden Sie folgende Angaben:

- Angaben zum Produkt,
- Prüfpunkte
- Einsatzbereich

10.2 Wärmepumpen-Eigenschaften

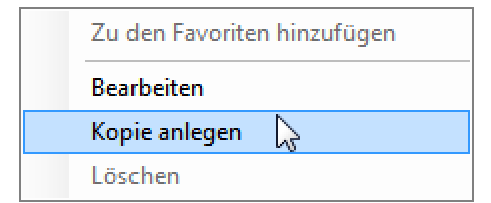
Wärmepumpe > Auswählen > Kontextmenü > Eigenschaften / Kopie anlegen

Es werden die gleichen Datenblatt-Seiten geöffnet:

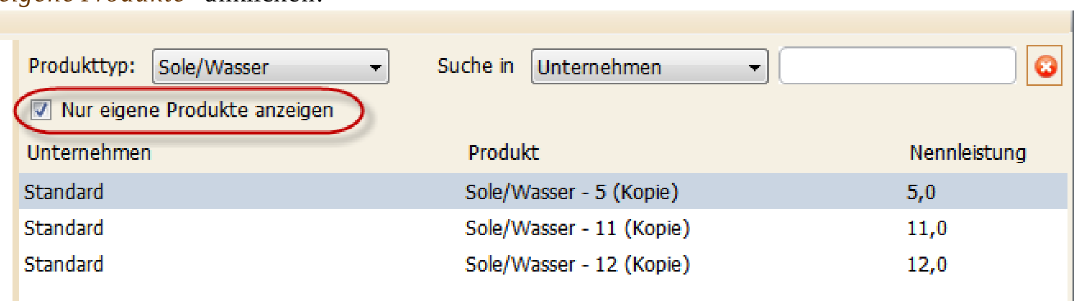
- bei *Eigenschaften*: zum Ansehen
- bei *Kopie anlegen*: zum Bearbeiten.

è So geben eigene WP ein, bzw. bearbeiten Sie Ihre eigenen WP-Daten:

1. Öffnen Sie die Wärmepumpen-Datenbank mit *Auswählen*.
2. Wählen Sie eine WP aus (linke Maustaste oder einfach anklicken).
3. Gehen Sie auf das Kontextmenü (rechte Maustaste) *Kopie anlegen* (linke Maustaste).
   Eine Kopie dieses WP-Datenblatts wird geöffnet.



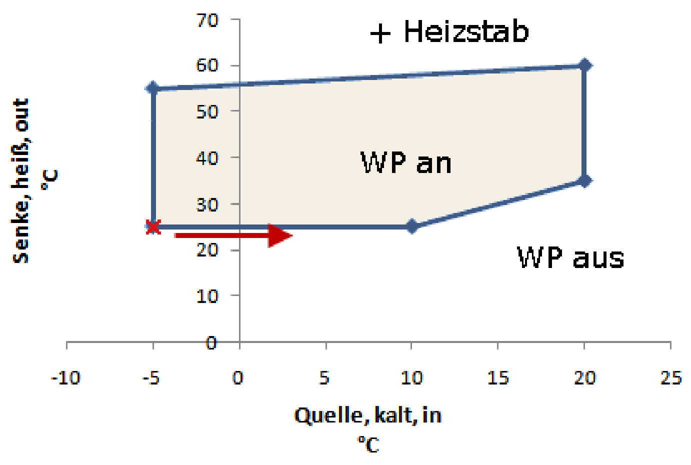
4. Benennen Sie die neue Wärmepumpe, verändern Sie den *Hersteller* und die *Beschreibung* nach Bedarf.
5. Gehen Sie zum nächsten Reiter, Prüfpunkte und füllen Sie die Heizleistung und die elektrische Leistung entsprechend der Prüfpunkte-Tabelle nach EN 14511 aus.
6. Gehen Sie zum nächsten Reiter, Einsatzbereich und geben Sie jeweils für die Quellen- und die Senkenseite an:
   - o Volumenströme
   - o Temperaturen (Details siehe unten)
7. Speichern Sie die neue WP mit *OK*. Es wird wieder die Wärmepumpen-Datenbank angezeigt.
8. Filtern Sie Ihre eigenen Wärmepumpen aus der Liste heraus, indem Sie die Auswahlbox "*Nur eigene Produkte*" anklicken.



è So können Sie die Daten eigener Wärmepumpen einem Kollegen geben:

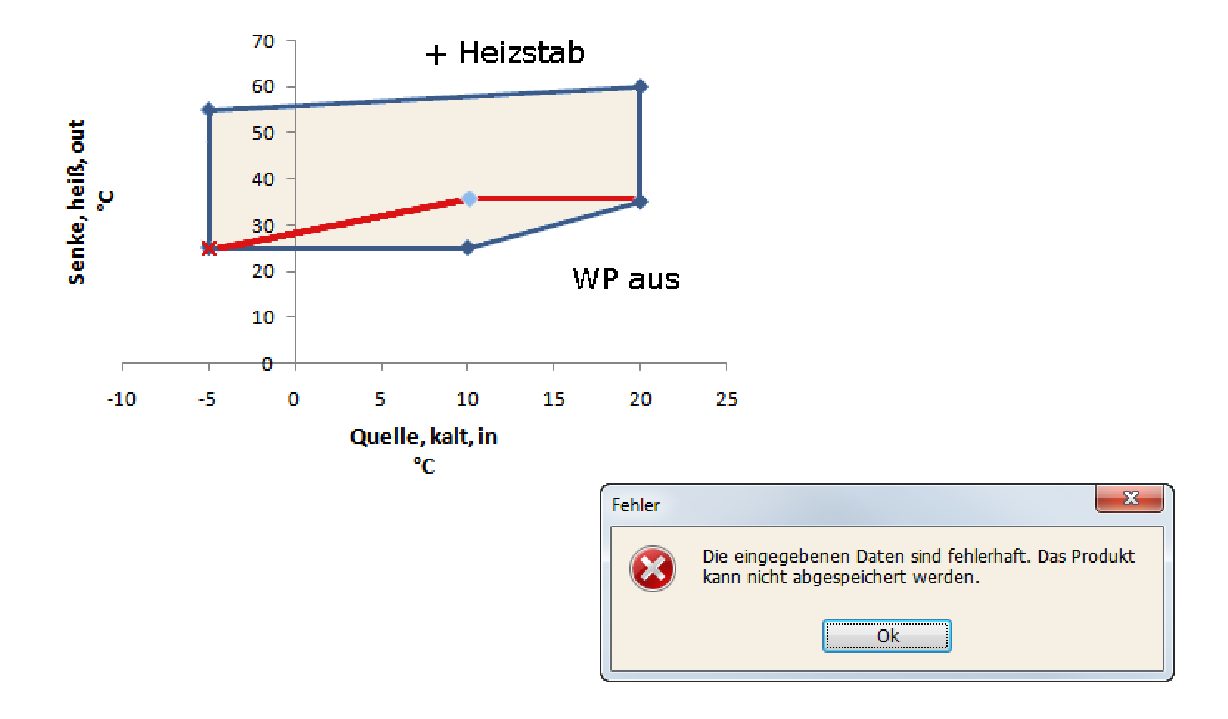
1. Gehen Sie zum Menü *Datei* und speichern Sie das Projekt, in dem die eigene Wärmepumpe verwendet wurde.
2. Übermitteln Sie Ihrem Kollegen die Projekt-Datei,
   z. B. C:\Users\<Nutzername>\Eigene Dokumente\ValentinEnergieSoftware\GeoT*SOL basic 1.0\Projects\MyHeatPumps.gtprj
3. In GeoT*SOL kann dieses extern erzeugte Projekt über das Menü *Datei > Projekt öffnen* eingebunden werden. Die selbstangelegte Wärmepumpe ist dann darin enthalten

è So geben Sie die Einsatzbereich-Temperaturen der WP an:



1. Geben Sie die Anzahl der Temperatur-Paare an, die Sie eingeben wollen: 4, 5 oder 6 Paare.
2. Alle Temperaturen müssen in in °C eingegeben werden.
   Beginnen Sie mit dem Paar kälteste Quellentemperatur / kälteste Senkentemperatur (✗)
3. Fahren Sie entsprechend der obigen Grafik gegen den Uhrzeigersinn fort.

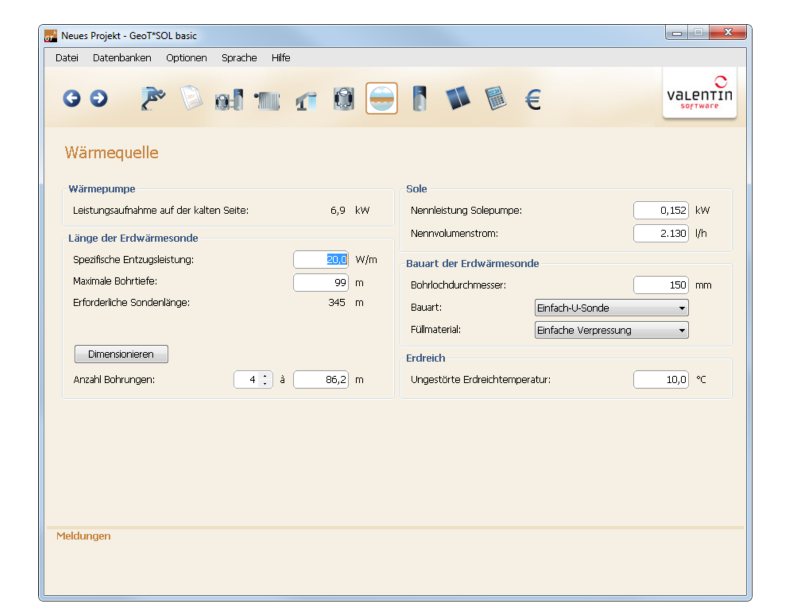
! Bitte beachten: Die Fläche, die von den Temperaturpaaren gebildet wird, darf keine "Delle" haben, sie muss an allen Seiten konkav sein. Der Einsatzbereich, der durch die innere, rote Linie der unteren Grafik dargestellt wird, führt dazu, dass diese WP nicht berechnet werden kann. Abhilfe: Lassen Sie diesen Punkt weg.





Symbol *Wärmequelle*

11 Wärmequelle



11.1 Wärmequelle auswählen

Die Wärmequelle (WQ) für die Wärmepumpe (WP) kann das Erdreich, die Luft oder Wasser sein.

Die Wärmequelle wird über eine Wärmequellanlage (WQA) erschlossen.

Je nach Medium müssen Sie hier verschiedene entsprechende Angaben machen:

- *Sole/Wasser*-Wärmepumpen mit der Wärmequellenanlage

  Bei einer Sole/Wasser-Wärmepumpe besteht die Wärmequellenanlage aus Sole (in der Regel Wasser mit 25% Glykol), die mit einer Solepumpe durch Rohre gepumpt wird, was den Solekreislauf ergibt. Die Rohre werden als U- oder Koaxialrohre in bis zu 400 m tiefe Bohrungen eingebracht wobei man von Erdwärmesonden spricht.

- *Luft/Wasser*-Wärmepumpen mit der Wärmequelle,

  Bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe besteht die Wärmequellanlage aus Ventilatoren, die die Luftströmung für den Verdampfer der Wärmepumpe erzeugen und aus einer Abtauvorrichtung.

11.2 Luft-Wärmequellanlage dimensionieren

Bei einer Luft/Wasser-Wärmepumpe besteht die Wärmequellanlage aus Ventilatoren, die die Luftströmung für den Verdampfer der Wärmepumpe erzeugen und aus einer Abtauvorrichtung.

Wenn Sie eine Anlage mit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe ausgewählt haben, müssen Sie auf der Seite *Wärmequelle*

- die Nennleistung des Ventilators (der Ventilatoren) und
- den Nennvolumenstrom

angeben, sofern sie nicht im Datenblatt der ausgewählten Wärmepumpe festgelegt sind.

11.3 Wärmequellanlage Erdwärmesonde dimensionieren

Wenn eine Anlage mit Sole/Wasser-Wärmepumpe ausgewählt wurde, erscheint die Seite Wärmequelle mit den Eingabeparametern für eine Erdwärmesonde.

è So definieren Sie die Parameter der Erdwärmesonde(n):

1. Die Kälteleistung der Wärmepumpe wird aus den Daten der ausgewählten Wärmepumpe übernommen.
2. Tragen Sie die spezifische Entzugsleistung und die maximale Bohrtiefe ein, bzw. verändern Sie die voreingestellten Werte.
3. Die erforderliche Sondenlänge wird berechnet. (Berechnungsdetails siehe unten).
   Sobald Sie die spezifische Entzugsleistung ändern, oder eine andere Wärmepumpe auswählen, wird die erforderliche Sondenlänge neu berechnet.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Dimensionieren* , um die erforderliche Sondenlänge auf die Anzahl der Bohrungen per Dreisatz zu verteilen. Wenn die Bohrungen entsprechend der spezifischen Entzugsleistung nach VDI 4640 richtig dimensioniert sind, erscheint keine Meldung zur Dimensionierung.
   Sind die Bohrungen aufgrund der Projektdaten nicht richtig dimensioniert, so wird im Feld *Meldungen* die Unter- oder Überdimensionierung angezeigt.

   Wenn Sie die maximale Bohrtiefe verändern, werden die Anzahl der Bohrungen und die Tiefe je Bohrung neu berechnet.

   Der fachkundige Planer kann von der hier berechneten Sondenlänge abweichen. Welcher Spielraum dabei gegeben ist, kann durch mehrfach durchgeführte Simulationen schnell und einfach ermittelt werden.

Solepumpe

5. Geben Sie die *Nennleistung Solepumpe* ein.
   Falls die ausgewählte Wärmepumpe eine nicht auswechselbare Solepumpe hat, deren Nennleistung bekannt ist, wird sie aus der Datenbank übernommen und ist hier nicht editierbar. Diese Nennleistung bestimmt maßgeblich das Simulationsergebnis *JAZ Erzeugungsteilsystem*.
6. Geben Sie den *Nennvolumenstrom* ein, falls er nicht aus den Daten der Wärmepumpe übernommen werden kann.

Bauart der Erdsonde

7. Der *Bohrlochdurchmesser* ist wichtig für die Simulation mit Hilfe des Erdwärmesondenmodells. 150 mm ist ein üblicher Standardwert. Der Einfluß des Bohrlochdurchmessers zeigt sich in den Ergebnisgrafiken
8. Je größer der Bohrlochdurchmesser ist, desto kleiner ist der Bohrlochwiderstand und um so näher liegt die Sonden-Vorlauftemperatur an der Erdreichtemperatur (in der Nähe der Sonde).
9. Je kleiner der der Bohrlochdurchmesser, desto größer ist der Bohrlochwiderstand und um so schlechter kann die eingestellte Entzugsleistung verwendet werden.
10. Wählen Sie einen Sondentyp aus:

- Doppel-U-Sonden oder
- Einfach-U-Sonden.

11. Wählen Sie eine *Bauart* aus:

Füllmaterialtyp: Für die Verfüllung unmittelbar um die Erdwärmesonde herum, siehe VDI-Richtlinie 4640. Es gibt:

- einfache Verpressung
- thermisch verbessertes Füllmaterial

12. Geben Sie die *ungestörte Erdreichtemperatur*, die effektive Temperatur des umgebenden Erdreichs $T_{ER,inf}$ ein. Sie liegt üblicherweise zwischen 10 und 15°C.
    Diese Temperatur wird über die gesamte Sondenlänge und (in den oberen Erdschichten) den jahreszeitlichen Temperaturverlauf gemittelt.
    Sie bezieht sich auf das ungestörte Erdreich, also nicht durch Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren abgekühltes Erdreich. Je tiefer man bohrt, desto höher wird die örtlich und zeitlich gemittelte Temperatur des ungestörten Erdreichs sein.
    Siehe VDI-Richtlinie 4640.

11.3.1 Berechnung der Länge der Erdwärmesonde

Die erforderliche Sondenlänge l_{soll} nach VDI 4640 errechnet sich aus

$$l_{soll} = \frac{P_{WP,Kälte}}{\dot{q}_L} \qquad \left[\frac{W}{W/m} = m\right] \quad (1)$$

$P_{WP,Kälte}$ = Kälteleistung der Wärmepumpe

$\dot{q}_L$ = spezifische Entzugsleistung [W/m]

Sobald Sie die spezifische Entzugsleistung ändern oder eine andere Wärmepumpe auswählen wird die erforderliche Sondenlänge neu berechnet.

11.3.2 Dimensionierung der Gesamtbohrlänge

Die Gesamtbohrlänge ist richtig dimensioniert, wenn die Länge aller Bohrungen weniger als ein Prozent von der erforderlichen Sondenlänge abweicht.

Es gilt die Solllänge nach Gleichung (1) und für die Istlänge $l_{ist} = n_{Bohrungen} \cdot t_{jeBohrung}$ (2)

$n_{Bohrungen}$ = Anzahl der Bohrungen

$t_{jeBohrung}$ = Tiefe je Bohrung

Für die relative Abweichung f gilt $f = \frac{|l_{soll} - l_{ist}|}{l_{soll}}$ (3)

Richtige Dimensionierung herrscht bei $f < 1\%$ (4)

Unterdimensionierung herrscht bei $l_{ist} < l_{soll} \wedge f > 1\%$ (5)

Überdimensionierung herrscht bei $l_{ist} > l_{soll} \wedge f > 1\%$ (6)

11.3.3 Dimensionierung mit maximaler Bohrtiefe

Zusätzlich zur Dimensionierung der Gesamtbohrlänge entsprechend den Gleichungen 1 und 4 wird auch die von Ihnen vorgegebene maximale Bohrtiefe t_{max} berücksichtigt.

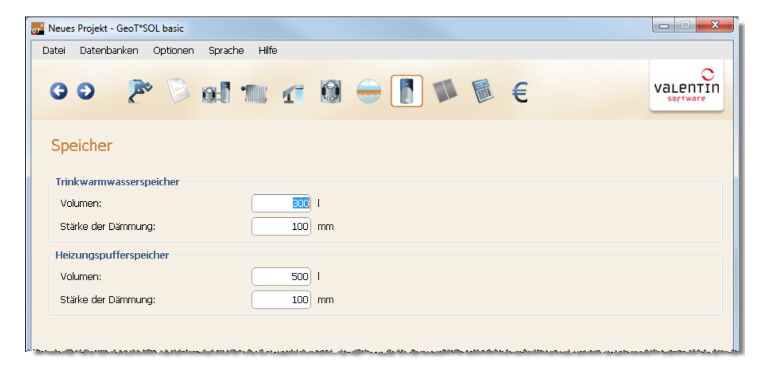
Für die von Ihnen vorgegebene maximale Bohrtiefe t_{max} gilt:

Bohrtiefe	Bedeutung
400 m	Bis 400 m wird von oberflächennaher Geothermie gesprochen, deswegen ist dies auch die maximal eingebbare Größe in GeoT*SOL basic.
99 m	In Deutschland gilt ab 100 m Bohrtiefe das Bergbaurecht, was zusätzliche Genehmigungsverfahren notwendig macht. Bauherren scheuen oftmals diese Verfahren oder möchten die Bohrungen im Sommer zur Kühlung verwenden, weswegen sie nicht tiefer bohren möchten. 99 m sind deswegen die Standardvorgabe in GeoT*SOL basic. In der Schweiz wird oft auch tiefer gebohrt.
< 99 m	Bei bestimmten geologischen Formationen erlauben die Behörden zum Teil nur deutlich geringere Bohrungen als 99 m. Es kann auch vorkommen, dass z.B. ab 80 m die Leitfähigkeit des Erdreichs sehr schlecht ist und es sich deswegen nicht lohnt tiefer zu bohren.



Symbol *Speicher*

12 Speicher



Je nach Ihrer gewählten Anlage, müssen Sie hier Volumen und die Stärke der Dämmung des Trinkwarmwasserspeichers bzw. des Heizungspufferspeichers angeben.

Abhängig von der Anlagenauswahl haben Sie hier:

- Trinkwarmwasserspeicher,
- Kombispeicher oder
- Trinkwarmwasserspeicher und Heizungspufferspeicher.

Abhängig von der Auswahl bei *Anlagensysteme* erscheinen im Dialog *Speicher* jeweils die entsprechenden Speicher.

è So gehen Sie vor:

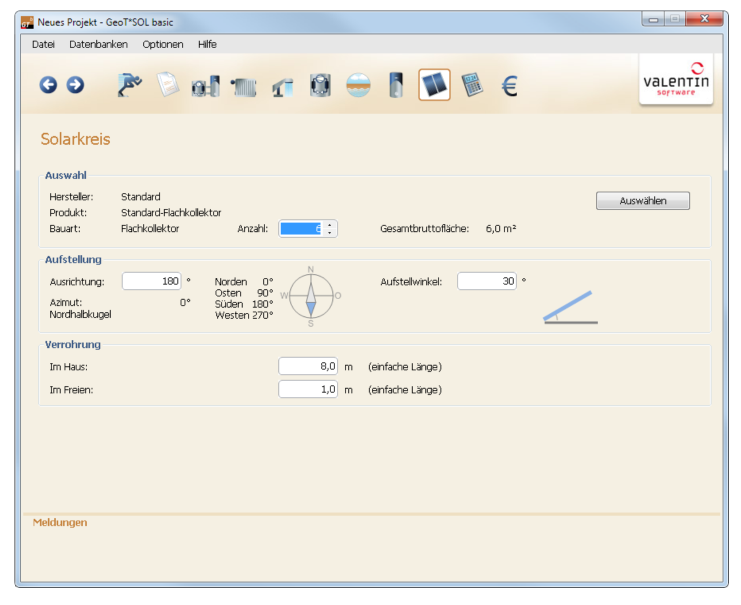
1. Geben Sie das Volumen des Speichers an:

- Trinkwarmwasserspeicher: Sollten kleiner gleich dem Tagesbedarf an Trinkwarmwasser sein.
- Kombispeicher: Ihre Größe hängt von der Größe der Solaranlage ab.
- Heizungspufferspeicher: Sollten groß genug sein, um Trinkwarmwasserbedarf und Stromsperren überbrücken zu können.

2. Geben Sie die Stärke der Dämmung des Speichers an.

13 Kollektorfeld

Symbol *Kollektorfeld*



Falls Sie eine Anlage mit Solarunterstützung ausgewählt haben, müssen Sie hier entsprechende Angaben machen:

Kollektor

1. Wählen Sie einen Kollektor aus
2. Geben Sie die Anzahl der Kollektoren an.

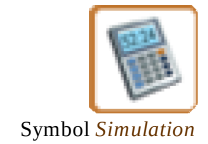
Aufstellung

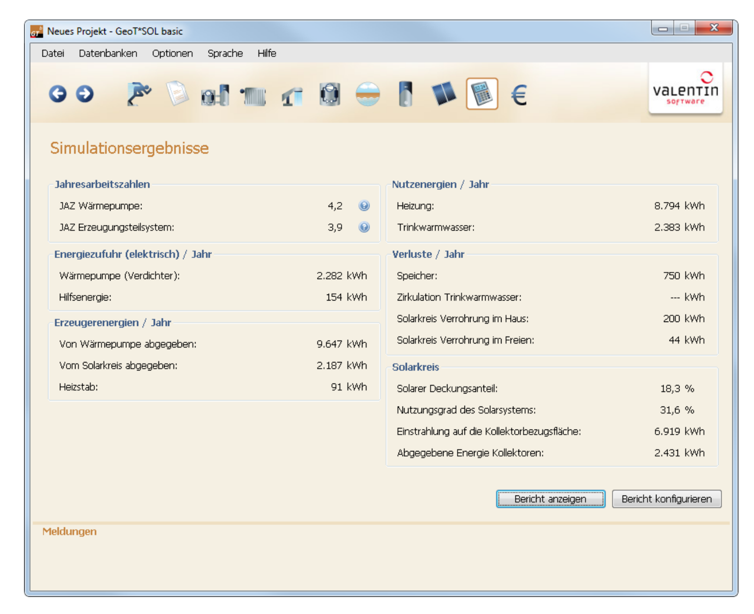
3. Legen Sie den Aufstellwinkel der Kollektoren und
4. die Ausrichtung des Kollektorfelds fest (Auf der Nordhalbkugel entspricht 0° = Süden.).

Verrohrung

5. Geben Sie die *einfache Länge im Haus* der Rohrleitung an.
6. Geben Sie die *einfache Länge im Freien* der Rohrleitung an.

14 Simulationsergebnisse


Symbol *Simulation*



GeoT*SOL basic ermittelt durch dynamische Minutensimulation über einen Jahresverlauf die relevanten Kennwerte der Wärmepumpenanlage.

Im Bericht werden die Wochenarbeitszahlen und relevanten Temperaturen graphisch dargestellt.

è So gehen Sie vor:

1. Gehen Sie zur Seite Simulationsergebnisse. Die Simulation erfolgt automatisch, falls Sie Vorgaben geändert haben. Der Fortschrittsbalken zeigt erst die Vorsimulation an. Die Vorsimulation beträgt 3 Tage bei Luft-Wasser-WP und 120 Tage bei Sole-Wasser-WP.
2. Konfigurieren Sie den Projektbericht nach Ihren Wünschen.
3. Klicken Sie auf *Bericht anzeigen*, um die Ergebnisse anzusehen und ggfs. auszudrucken.

Kennzahlen

Es gilt: JAZ = Nutzen / Aufwand

JAZ Wärmepumpe, ermittelt durch Simulation, mit Prüfpunkten nach EN 15316-4-2:

- Nutzen ist die von der WP gelieferte Wärme
- Aufwand ist der Gesamtstromverbrauch der WP

JAZ Erzeugersystem Sole:

- Nutzen ist die von WP und Heizstab in der Summe gelieferte Wärme
- Aufwand = Gesamtstromverbrauch der WP
  + Heizstabenergieverbrauch
  + Stromverbrauch der Sondenpumpe

JAZ Erzeugersystem Luft:

- Nutzen ist die von WP und Heizstab in der Summe gelieferte Wärme
- Aufwand = Gesamtstromverbrauch der WP
  +Heizstabenergieverbrauch

Energiezufuhr (elektrisch) /Jahr

- für die Wärmepumpe bzw. ihren Verdichter
- für die Hilfsenergie-Nutzer: Pumpen, Ventilatoren

Erzeugerenergien/Jahr

- von Wärmepumpe abgegebene Energie
- vom Solarkollektorkreis abgegebene Energie
- für Zusatzheizer

Nutzenergie/Jahr

- Heizenergie
- Energie, Trinkwarmwasser

Verluste/Jahr

- des Speichers
- Zirkulation des Trinkwarmwassers
- Solarkreis Verrohrung im Haus und im Freien

Solarkreis

- Solarer Deckungsanteil, Energie vom Solarkollektor, bezogen auf die Summe der Erzeugerenergien.
- Kollektorkreisnutzungsgrad
- Einstrahlung auf die Kollektorbruttofläche

è Siehe auch: Kapitel 14.2 Wirtschaftlichkeit

14.1 Projektbericht

Seite *Simulationsergebnisse > Bericht öffnen*

Der Projektbericht enthält:

Seite 1: Sie können alle Angaben des Deckblatts auf der Seite Projektdaten bzw. über das Menü *Optionen > Benutzerdaten* editieren.

Seite 2: Anlagenschema; Ergebnisse der Jahressimulation: Energiebedarfe, ggfs. solarer Deckungsanteil und Jahresarbeitszahlen, Stromverbrauch, Wärmeverluste

Seite 3: Vorgaben: Klima, Trinkwarmwasser, Heizung; Anlagenkomponenten: Wärmepumpe

Seite 4: Anlagekomponenten (ff): Erdwärmesonde, Kollektor, Trinkwarmwasserspeicher; Wirtschaftlichkeit

Seite 5: Wirtschaftlichkeit (ff); Jahresarbeitszahl nach VDI 4560 zum Vergleich

Seite 6: Diagramme: WP-Arbeitszahl und abgegebene Energien übers Jahr, Soletemperaturen vor und nach der WP, Erdreichtemperatur

è So gehen Sie vor:

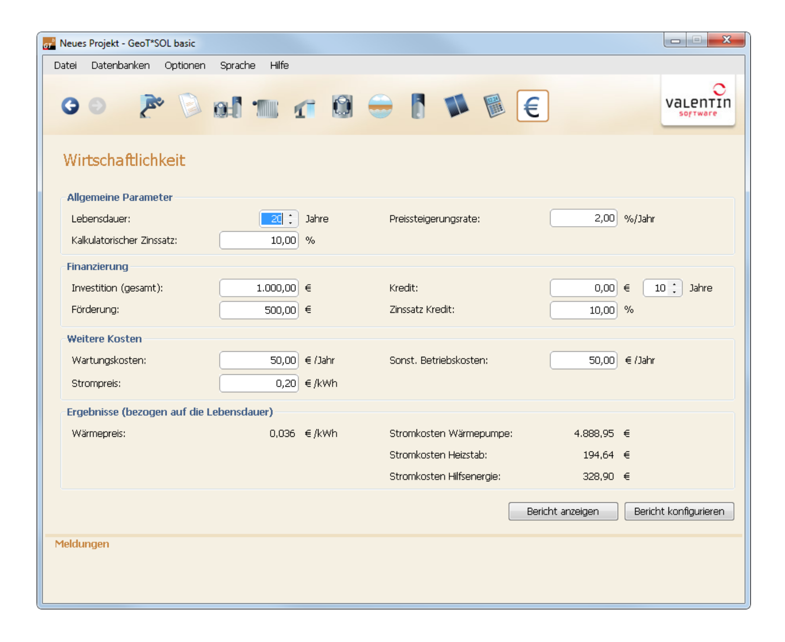
Sie können den Projektbericht

- nach Ihren Wünschen über *Optionen > Projektbericht* konfigurieren,
- speichern,
- speichern unter diversen Dateiformaten (.ll, .pdf, .tiff, .txt, .emf, .jpg, .xps)
- oder drucken.

Das Menü *Ansicht* dient der Navigation auf den Seiten.

14.2 Wirtschaftlichkeit

Symbol *Wirtschaftlichkeit*



è So berechnen Sie die Rentabilität und der Wärmepreis* Ihrer Wärmepumpenanlage:.

1. Geben Sie folgende allgemeine Parameter an:

- *Lebensdauer* der Wärmepumpen-Anlage
  (Der vom Hersteller angegebene Zeitraum, den die Anlage voraussichtlich in Betrieb ist. Bei WPA werden zwischen 10 und 20 Jahren angesetzt.)
- *kalkulatorischer Zinssatz****
  (Der Kapitalzins ist der Zinssatz, mit dem Kapital für die Investition von einer Bank geliehen werden müsste, bzw. der Zinssatz, mit dem das eingesetzte Kapital verzinst werden könnte.)
- *erwartete mittlere jährliche Preissteigerung*
  (Für den Barwert spielt die Entwicklung der Betriebskosten und der Brennstoffkosten eine wesentliche Rolle.)

2. Tragen Sie für die Finanzierung folgendes ein.

- Investitionen
- Förderungen
- Kreditparameter

Die Summe wird berechnet.

3. Geben Sie weitere Kosten an:

- Wartungskosten
- Strompreis
- sonstige Betriebskosten in Summe

Daraus und aus den Daten der Wärmepumpe und Hilfsenergienutzer werden berechnet:

- Der Wärmepreis*,
- die Stromkosten** der Wärmepumpe (WP),
- die Stromkosten Zusatzheizer und
- die Stromkosten Hilfsenergie.

4. Klicken Sie auf *Bericht öffnen*, um eine kurze Präsentation der Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpen-Anlage (für Ihren Kunden) auszudrucken.

** Wärmepreis*

Mit Hilfe des Wärmepreises kann die Wärmepumpe mit anderen Heizungssystemen (z. B. mit einem Gas- oder Ölkessel) verglichen werden, um die Investitionsentscheidung des Immobilieneigentümers zu unterstützen.

Für den Wärmepreis werden die Investition abzüglich der Förderung und die Betriebs- inklusive Wartungskosten über Annuitäten (Lebensdauer, Kapitalzins) auf die erbrachte Wärme umgelegt.

** *Stromkosten*

Die Stromkosten sind auf die gesamte Lebensdauer bezogen und diskontiert, sie sind somit Barwerte bezogen auf den Investitionszeitpunkt.

*** *kalkulatorischer Zinssatz* und Geldflüsse

Die tatsächlichen Geldflüsse liegen höher. Man müßte also den Barwert zum kalkulatorischen Zins (z.B. 10 %) festlegen. Dann kann man mit dieser Summe und den anfallenden Guthabenzinsen der Bank über die gesamte Laufzeit die Stromkosten begleichen. Ist man an den tatsächlichen Geldflüssen interessiert, kann man den kalkulatorischen Zins auf Null setzen.

15 Literatur

Handbuch Wärmepumpen: Planung und Projektierung [Broschiert];
Jürgen Bonin; Verlag: Beuth; Auflage: 1. Auflage. (August 2009)

Buderus Planungsunterlage 8/2007: Projektierungs- und Installationshandbuch für Wärmepumpen (Logafix)
www.buderus.de/Info_Center/Fachinformationen/Fachunterlagen/Technische_Unterlagen-2379220.html;

http://www.buderus.de/pdf/unterlagen/DE/7747102158.pdf; zuletzt besucht am 23.06.2011

Dimplex Projektierungshandbuch Wärmepumpe (Projektierungs- und Installationshandbuch – Wärmepumpen für Heizung und Warmwasserbereitung, 10/2008)
www.dimplex.de/fileadmin/dimplex/downloads/projektierungshandbuecher/de/18-phb_heizen_de_072009.pdf; zuletzt besucht am 23.06.2011

[3] Heizen hoch drei; http://www.heizen3.de/; zuletzt besucht am 23.06.2011

Systemtechnik für Wärmepumpen. Solar- und Umweltwärme für Wohngebäude
Frank Hartmann, Heiko Schwarzburger; Verlag: Hüthig & Pflaum; 1., Aufl., Januar 2009

Heizen mit der Wärmepumpe
Reinhard Hoffmann; Verlag: Franzis; Auflage: 1, Dezember 2008

[1] IBS Ingenieurbüro für Haustechnik Schreiner; http://energieberatung.ibs-hlk.de/planwp.htm; zuletzt besucht am 23.06.2011

Die Arbeitszahl zählt;
Alexander Morhart, in: Sonne Wind & Wärme 1/2009, S. 22 – 25

Wärmepumpen in der Heizungstechnik : Praxishandbuch für Installateure und Planer;
Karl Ochsner; 4. Aufl., Heidelberg, Müller, 2007, ISBN 978-3-7880-7806-5

Wärmepumpen: Stand der Technik
Johannes Reichelt; Verlag: Müller, C F in Hüthig; Auflage: 1. Auflage, November 2008

Praxis Wärmepumpe : Technik, Planung, Installation; Stefan Sobotta; Berlin, Solarpraxis AG, 2008, ISBN 978-3-934595-80-4

Thermische Nutzung des Untergrundes. Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte. VDI-Richtlinie 4640, Blatt 1 / Part 1, ICS 27.010, 27.080, 27.200, Juni 2001, VDI-Handbuch Energietechnik

Thermische Nutzung des Untergrundes. Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen. VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 / Part 2, ICS 27.080, September 2001, VDI-Handbuch Energietechnik

[2] Der Wärmenpumpen-Ratgeber; http://www.waermepumpen-ratgeber.de/funktion-waermepumpe.htm; zuletzt besucht am 23.06.2011

16 Glossar

Auslegungstemperatur

Temperatur, die sich nach der maßgeblichen Klimazone gemäß DIN EN 12831 Beiblatt 1 Tabelle 1a bestimmt. DIN EN 12831

Außentemperatur

Außenlufttemperatur, die aufgrund meteorologischer Messungen und Auswertungen für die Berechnung verwendet wird. DIN V 18599-1:2005-07

Bivalenzpunkt

Tiefste Norm-Außenlufttemperatur, bei der die Wärmepumpen-Ausgangsleistung und der Wärmebedarf (die Heizlast) des Gebäudes gleich sind.
ANMERKUNG Bei niedrigeren Außenlufttemperaturen wird ein zweiter Wärmeerzeuger verwendet, um einen Teil des Wärmebedarfs oder den gesamten Wärmebedarf des Gebäudes zu decken.

Bivalenztemperatur

Temperatur, bei der die Wärmeleistung der Wärmepumpe und die Heizlast des Gebäudes gleich sind.

Bohrtiefe

Eigenschaft der Erdsonde

Doppel-U-Sonde

Eigenschaft der Erdsonde

EN 15316-4-2

Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen - Teil 4-2: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Wärmepumpensysteme.

Entzugsarbeit, jährliche spezifische

Muss bei längeren Laufzeiten neben der spezifischen Entzugsleistung berücksichtigt werden und sollte bei Erdwärmekollektoren zwischen 50 bis 70 kWh/(m2 · a) und bei Erdwärmesonden zwischen 100 und 150 kWh/(m · a) liegen. VDI 4640-2:2001-09

Entzugsleistung, spezifische [W / m^2]

d.h. Wärmepumpen-Verdampferleistung.
VDI 4640-2:2001-09

Erdreichtemperatur, ungestörte

Eigenschaft der Erd-Wärmequelle, DIN EN 15450:2007-12

Geothermie, oberflächennahe

bis 400 m Tiefe

Heizenergiebedarf

berechnete Energiemenge, die dem Heizungssystem des Gebäudes zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf abdecken zu können. DIN V 4108-6:2003-06

Heizgrenztemperatur

Wenn die Außentemperatur die H. unterschreitet, geht die Heizung in Betrieb.
DIN V 4108-6:2003-06

Heizlast Φ_{HL} [kW]

Die Leistung, die das Gebäude benötigt, um bei Normaußentemperatur die Sollinnentemperatur zu halten. DIN EN 15450:2007-12, VDI 4640-2:2001-09

Heizwärmebedarf

rechnerisch ermittelte Wärmeeinträge über ein Heizsystem, die zur Aufrechterhaltung einer bestimmten mittleren Raumtemperatur in einem Gebäude oder einer Zone eines Gebäudes benötigt werden. Dieser Wert wird auch als Netto-Heizenergiebedarf bezeichnet. DIN V 4108-6:2003-06

Hilfsenergie

Elektrische Energie, die von gebäudetechnischen Anlagen der Heizung, Kühlung, Lüftung und/oder Trinkwarmwasserbereitung genutzt wird, um die Energieumwandlung zur Deckung der Energiebedarfe zu unterstützen
ANMERKUNG 1: Dazu gehört die Energie für Ventilatoren, Pumpen, Elektronik usw. Die elektrische Energie, die der Lüftungsanlage für den Lufttransport und die Wärmerückgewinnung zugeführt wird, gilt nicht als Hilfsenergie, sondern als Lüftungsenergiebedarf.

Innenlufttemperatur

Lufttemperatur innerhalb des Gebäudes. DIN EN 12831:2003-08

Jahresarbeitszahl SPF

Verhältnis der jährlich von der Wärmepumpe an das Verteilungssystem zur Raumheizung und/oder an andere verbundene Systeme (z. B: Trinkwarmwasser) gelieferten Gesamtenergiemenge Q_{HP}.
DIN EN 15450:2007-12; DIN EN 15316-4-2:2008-09

Jahresarbeitszahl β

Das Verhältnis der im Jahr abgegebenen Nutzwärme bezogen auf die eingesetzte elektrische Energie für den Antrieb des Verdichters und der Hilfsantriebe.
VDI 4650-1 Entwurf 2008-09

JAZ

nicht normierter, aber gebräuchlicher Begriff für die Jahresarbeitszahl (β)

Kaltwassertemperatur

Jahreszeitlich abhängige Vorgabe des Trinkwarmwassers; DIN EN 15450:2007-12

Kombi-Speicher

Speicher, der sowohl zur Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch als auch für die Raumheizung verwendet wird.
DIN EN 12977-3:2008-11

Kompressor -> Verdichter

wesentliches, stromnutzendes Teil der Wärmepumpe

Leistungszahl

Das Verhältnis des bei bestimmten Betriebsbedingungen abgegebenen Nutzwärmestroms bezogen auf die eingesetzte elektrische Leistung für den Antrieb des Verdichters und der Hilfsantriebe nach DIN EN 14511/DIN EN 255-3.
VDI 4650-1 Entwurf 2008-09

monoenergetischer Betrieb

Das Wärmeverteilsystem wird durch zwei Wärmeerzeuger versorgt, die beide die gleiche Energieart verwenden (z.B. Strom). ab einer Außentemperatur (z.B. -5°C), bis zu der die Wärmepumpe die Heizlast gerade noch allein decken kann, schaltet sich bei Bedarf, bei tiefen

Außentemperaturen die Zusatzheizung ein. Beide Wärmeerzeuger arbeiten parallel. Diese Betriebsart ist geeignet für alle Heizsysteme bis zur maximalen Vorlauftemperatur der Wärmepumpe.

monovalenter Betrieb
: Betriebsart, bei der die Wärmepumpe alleiniger Heizwärmeerzeuger und so ausgelegt ist, dass sie allein den gesamten Wärmebedarf der Heizungsanlage deckt. Diese Betriebsart ist geeignet für alle Niedertemperatur-Heizungen bis zur maximalen Vorlauftemperatur.
DIN EN 15450:2007-12

Nennleistung
: Leistungsvermögen, das unter Norm-Nennbedingungen gemessen wird.

Norm-Außentemperatur
: Außenlufttemperatur, die für die Berechnung der Norm-Wärmeverlust verwendet wird.
DIN EN 12831:2003-08

Norm-Innentemperatur
: operative Raumtemperatur in der Mitte des beheizten Raumes (zwischen 0,6 m und 1,6 m Höhe), welche für die Berechnung der Norm-Wärmeverluste verwendet wird.
DIN EN 12831:2003-08

Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser
: rechnerisch ermittelter Energiebedarf, der sich ergibt, wenn die Gebäudezone mit der im Nutzungsprofil festgelegten Menge an Trinkwarmwasser entsprechender Zulauftemperatur versorgt wird.
DIN V 18599-1:2005-07

Nutzwärmebedarf
: Nutzwärmebedarf = Heizwärmebedarf
rechnerisch ermittelter Wärmebedarf, der zur Aufrechterhaltung der festgelegten thermischen Raumkonditionen innerhalb einer Gebäudezone während der Heizzeit benötigt wird
DIN V 18599-1:2005-07

Primärpumpe
: Pumpe, die in den Kreislauf eingebaut ist, der den Erzeuger und die hydraulische Entkopplung enthält, z. B. in Form eines Wärmespeichers in parallelem Aufbau oder in Form eines hydraulischen Verteilers.
DIN EN 15316-4-2:2008-09

Sole
: Wärmeträger mit einem Gefrierpunkt, der gegenüber dem von Wasser niedriger ist.
DIN EN 14511-1:2008-02. Z. B. Ethylenglykol und Wasser (flüssig bis -13°C)

tiefenabhängige Temperaturzunahme
: in der Regel 3 K pro 100 m

Tieftemperaturabschaltung -> Wärmepumpe > Regelung
: Temperatur, bei der der Betrieb der Wärmepumpe unterbrochen und der gesamte Wärmebedarf durch eine Zusatzheizung gedeckt wird.
DIN EN 15316-4-2:2008-09

Trinkwarmwasserbedarf
: DIN EN 15450:2007-12

Verlust, System~ thermischer

thermischer Verlust einer gebäudetechnischen Anlage für Heizung, Kühlung, Trinkwassererwärmung, Befeuchtung, Entfeuchtung, Lüftung oder Beleuchtung oder sonstiger Anwendungen, der nicht zur Nutzleistung der Anlage beiträgt
DIN EN 15316-4-2:2008-09

Verluste der Anlagentechnik

Verluste (Wärmeabgabe, Kälteabgabe) in den technischen Prozessschritten zwischen dem Nutzenergiebedarf und dem Endenergiebedarf, d. h. bei der Übergabe, der Verteilung, der Speicherung und der Erzeugung. Die Verluste der Anlagentechnik zählen, sofern sie im konditionierten Raum auftritt, zu den Wärmequellen oder Wärmesenken.
DIN V 18599-1:2005-07

Vorsimulation

Die Vorsimulation erzeugt einen eingeschwungenen Zustand, der sich nach der Betriebsaufnahme einstellt. Aufgrund der unterschiedlichen Trägheit der Wärmequellen ist die Dauer verschieden groß:

Sole-Wasser-WPs: Vorsimulation = 120 Tage.

Luft-Wasser-WPs: Vorsimulation = 3 Tage

Wärmeleistung

Nach DIN EN 12828:2003, 4.2.2: $\Phi_{SU} = f_{HL} \cdot \Phi\ HL + f_{DHW} \cdot \Phi_{DHW} + f_{AS} \cdot \Phi_{AS}$
Die Wärmeleistung der Wärmepumpe lässt sich durch Vermeidung zusätzlicher Heizlasten, die durch periodisches Heizen verursacht werden, (z. B. durch Vermeidung von Nachtabsenkung) auf einem niedrigen Wert halten.
DIN EN 15450:2007-12

Wärmepumpe

Anschlussfertige, von einem Gehäuse umschlossene Baueinheit oder Baueinheiten für die Zufuhr von Wärme. Das Gerät beinhaltet für die Wärmezufuhr eine elektrisch betriebene Kältemaschine. Es kann zusätzlich zum Kühlen, Umwälzen, Reinigen und Befeuchten der Luft ausgerüstet sein. Der Kühlbetrieb erfolgt durch Umschalten des Kältekreislaufs.
DIN EN 14511-1:2008-02

Wärmepumpensysteme, kleine

bis zu 30 kW, DIN EN 15450:2007-12

Wärmequelle

Wärmemengen mit Temperaturen über der Innentemperatur, die der Gebäudezone zugeführt werden oder innerhalb der Gebäudezone entstehen. Nicht einbezogen sind die Wärmeeinträge, die geregelt über die Anlage (Heizung, Lüftung) zugeführt werden, um die Innentemperatur aufrecht zu erhalten.
DIN V 18599-1:2005-07

Wärmeträger

jedes Medium (Sole, Wasser, Luft usw.), das ohne Zustandsänderung dazu genutzt wird, Wärme zu übertragen:
– das vom Verdampfer gekühlte Fluid;
– das vom Verflüssiger erwärmte Fluid;
– das im Wärmetauscher für die Wärmerückgewinnung zirkulierende Fluid.
DIN EN 14511-1:2008-02

WP

Wärmepumpe; VDI 4650-1 Entwurf 2008-09

Zusatzheizer

Zusätzliche Heizvorrichtung, die zur Wärmeerzeugung verwendet wird, wenn die Leistung der Wärmepumpe unzureichend ist. Bewirkt, dass die Solltemperatur erreicht wird. Die vom Zusatzheizer gelieferte Energie muß auf ein Mindestmaß reduziert werden, z. B. unter 5 % der von der Wärmepumpe erzeugten Gesamtenergie, wenn die Energiequelle des Zusatzheizers nicht erneuerbar ist.
DIN EN 15450:2007-12

17 Index

A

Anlagesysteme 20
Ausrichtung 37

B

Betriebskosten 41
Betriebssystem 7, 14
Bohrlochdurchmesser 33
Bohrtiefe 33, 34

D

Dämmung 36
Datenbanken 13
Deckungsanteil, solarer 38

E

Einsatzbereich 29
EN 15316-4-2 38
Energieverluste 38
Energiezufuhren 38
Entzugsleistung 34
Erdreichtemperatur 39
  ungestörte *34*
Erdwärmesonde 20
  Dimensionierung *33*
  Überdimensionierung *34*
  Unterdimensionierung *34*

F

Fehler 15
Firmen-Logo 13
Förderungen 41
Freischaltung 8
Füllmaterial 34

G

GeoT*SOL basic 5

H

Heizenergiebedarf 23, 38
Heizung 20, 23
Heizungspufferspeicher 36

I

Installation 7
Investition 41

J

Jahresarbeitszahl (VDI 4650) 27
Jahresarbeitszahlen 38
Jahresheizwärmebedarf 23

K

Kaltwassertemperatur 24
Kollektor 37
Kollektorfeld 37

L

Lizenzbedingungen 10
Luft/Wasser 32
Luftpumpen-Kennwerte 32

M

Medium 20, 32

N

Nutzenergien 38
Nutzungsart 20

O

Optionen 13

P

Prüfpunkte 29

R

Registrierung 8, 14
Rentabilität Ihrer Wärmepumpenanlage 41

S

Schriftgröße 7
Seriennummer 8
Simulationsergebnisse 38
Softwarekomponenten 14
Solarkollektoren 20
  Datenbank *13*
Solarunterstützung 37

Solepumpe-Kennwerte ... 32
Sondenlänge ... 34
Speicher ... 36
Stärke ... 36
Stromkosten ... 41

T

Trinkwarmwasser ... 20, 24
Trinkwarmwasserspeicher ... 36
TWW ... *Siehe* Trinkwarmwasser

U

Update
  Konfiguration ... *14*

V

Valentin
  Bestellschein ... *14*
  Kontaktdaten ... *14*
  Lizenzvertrag ... *14*
  Onlineshop ... *14*
  Webseite ... *14*
VDI-Richtlinie 4650 ... 38
Verrohrung ... 37
Verzeichnisse ... 14
Volumen ... 36
Vorsimulation ... 38, 47

W

Wärmenutzungen ... 20
Wärmepreis ... 41
Wärmepumpe ... 28
  Datenblatt ... *29*
  Volumenströme ... *29*
Wärmepumpen
  eigene anlegen ... *29*
Wärmequelle ... 32
Warmwasserbedarf ... 24
Warmwasser-Solltemperatur ... 24
Warnungen ... 15
Wartungskosten ... 41
Wartungsvertrag ... 10
Wirtschaftlichkeit ... 41
WQ ... *Siehe* Wärmequelle

Z

Zirkulation ... 24